

NODEX M

OCT

## INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

## CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

25X1

COUNTRY Bulgaria

REPORT

SUBJECT 1. Book on Geology  
2. 1:1,000,000 Maps

DATE DISTR. 1 July 1958

NO. PAGES 1

REQUIREMENT NO. RD

REFERENCES

DATE OF INFO.

PLACE &amp; DATE ACQ.

**PROCESSING COPY**

25X1

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

25X1

attachment A to this report is a copy of an 86 page booklet titled "Geology, for the 8th Class of the General School of Instructions" (Obshtoobrazovatelnite Vchilishta), published in Sofia in 1957 by the State Publishing House for National Instructions.

25X1

Attachment B: Geological Map of Bulgaria, 1:1,000,000, published in 1956.

Attachment C: General Map of Bulgaria 1:1,000,000, published in 1957.

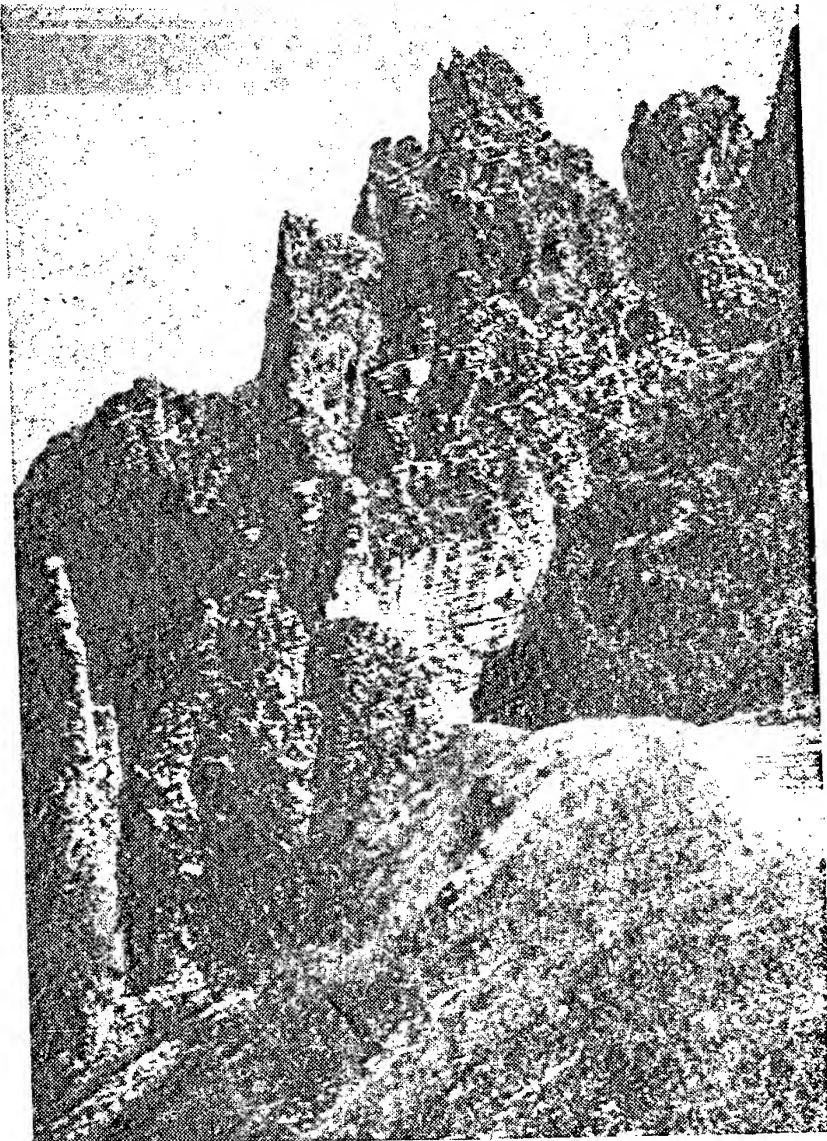
When detached from this report, the above attachments are unclassified.

25X1

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

|  |   |      |   |      |   |     |   |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|------|---|------|---|-----|---|-----|--|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| STATE  | X | ARMY | X | NAVY | X | AIR | X | FBI |  | AEC |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| (Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".) |   |      |   |      |   |     |   |     |  |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT



М. НЕСТОРОВА \* Проф. Е. БОНЧЕВ \* Проф. Г. К. ГЕОРГИЕВ

ЗА VIII КЛ. НА ОБЩООБРАЗОВАТЕЛНИТЕ УЧИЛИЩА

СОФИЯ \* 1957

ДЪРЖАВНО ИЗДАТЕЛСТВО „НАРОДНА ПРОСВЕТА“

МИЛКА НЕСТОРОВА • проф. ЕКИМ БОНЧЕВ • проф. ГЕОРГИ К. ГЕОРГИЕВ

# ГЕОЛОГИЯ

ЗА ОСМИ КЛАС  
НА ОБЩООБРАЗОВАТЕЛНИТЕ УЧИЛИЩА

СОФИЯ — 1957  
ДЪРЖАВНО ИЗДАТЕЛСТВО „НАРОДНА ПРОСВЕТА“

## ГЕОЛОГИЯТА КАТО НАУКА ЗА ЗЕМЯТА

### Предмет и значение на геологията

Предметът на геологията като наука е Земята. Името геология произлиза от гръцките думи гео — земя, и логос — дума, знание, наука.

Геологията е наука, която разглежда историческото развитие на Земята. Тя се занимава с въпросите за произхода на Земята, за нейното място в слънчевата система, изучава нейния състав и строеж. Геологията разглежда въпросите за образуването на различните скали и полезни изкопаеми, а също и историята на организмите, живели на Земята.

Геологията има важно общообразователно и възпитателно значение. Тя дава възможност да се запознаем с промените, които са ставали със Земята и организмите. Това спомага човек да се освободи от напастените през вековете суеверия и религиозни измислици (на-пример за сътворението на света) и да си изработи правилен научен мироглед.

Знанията, които тя дава, се прилагат в живота при търсенето и намирането на различни полезни изкопаеми: руди, каменни въглища, земно масло, сол, гипс и пр. Геологията изучава подпочвените води и показва начини за водоснабдяване и отводняване. За всички големи строежи са необходими предварителни познания за геоложкия строеж на местността. Геологията дава възможност за разкриване на полезните изкопаеми в земната кора, като каменни въглища, руди, каменна сол, гипс и др., които имат важно значение в живота на човека.

Геологията е сравнително млада наука у нас. Тя започва своето развитие едва в началото на XIX век. Най-големи заслуги за развитието на геологията в България имат проф. Георги Златарски, проф. Георги Бончев и проф. Стефан Бончев. Те са проучвали скалния състав и строежа на планините и полетата на нашата страна и са издали много научни трудове.

Грижите, които полага народната власт, спомогнаха за бързо развитие на геологията след Девети септември. С ценната помощ на съветските геолози нашите специалисти изследват земните недра и откриват нови минерални богатства, които допринасят за развитието на нашата тежка промишленост.



## Произход и строеж на Земята

Въпросът за произхода на Земята е занимавал учените още от древността. Първите научни хипотези създадоха немският философ Емануел Кант в 1755 г. и френският математик Пиер Симон Лаплас в 1794 г. Тъй като двете хипотези са близки, обединяват ги в една — Кант-Лапласова хипотеза. Според тази хипотеза цялата слънчева система е произлязла от една мъглявина, която извършвала въртеливо движение. От нея материята на планетите се е отделила последователно във вид на пръстени. Поради нееднородния състав на материята, от която били съставени пръстените, те се разкъсали, като частиците им се събрали около един център. Постепенно се е получила кълбовидна форма на небесните тела, които се движат около Слънцето по пътища, наречени орбити, и се въртят около своята ос.

С усъвършенствуване на телескопа и след откриване на нови физически закони се установиха много слабости на тази хипотеза. По-късно съветски, американски и други учени създадоха други хипотези за произхода на Земята. Много привърженици има хипотезата на съветския учен академик Отто Шмидт, която е оповестена през 1944 г. Той приема, че планетите на слънчевата система, в това число и Земята, се образували от метеоритна материя, която като облак обкръжавала Слънцето. Този облак бил съставен от твърди частици, примесени с газообразни. Тези частички, които били близо до Слънцето, падали върху му, а останалите се движели по елипсовидни орбити. Частиците, които се движели в една посока, се сблъсквали една с друга, по-малките падали върху по-големите и така те станали зародиши на бъдещи планети. С течение на времето планетите-зародиши нараствали все повече, а метеоритният облак оредявал. С нарастване на планетите орбитите им ставали по-кръгли. По същия начин се образували и спътниците на планетите.

Според хипотезата на Отто Шмидт отначало Земята била твърдо тяло. Всичките частици, които я изграждали, били размесени без порядък. Земята била с температура, не по-висока от 4°C. По-късно вследствие на радиоактивни разпадания температурата във вътрешността ѝ започнала да нараства и стигнала до днешното състояние. Хипотезата на Отто Шмидт не е завършена. Някои въпроси още не са разрешени.

Земята е една от деветте планети на нашата слънчева система. Тя е сравнително малка планета. Масата ѝ е 332,291 пъти по-малка от тази на Слънцето.

Установено е, че строежът, химическият състав и физическите свойства на земното кълбо са различни във вертикален разрез (фиг. 1). Приема се, че земното кълбо е изградено от обвивки, разположени една върху друга. Най-външната е атмосферата. Следва твърдата обвивка на Земята — земна кора, чиято дебелина е от 50 до 80 км и след това — земната вътрешност.

Земната кора е изградена от скали, а последните от минерали.

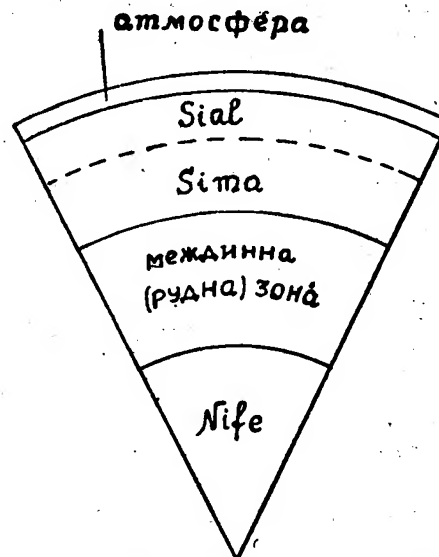
Минералите са еднородни тела, продукт на физико-химични процеси, които постоянно се извършват в земната кора. Такива са каменната сол, гипсът, кварцът, слюдата и пр.

Скалите са образувани от различни минерали. Скала е например гранитът. Той се състои от минералите кварц, ортоклаз и слюда. Срещата се обаче и скали, които имат еднороден състав. Такива са например каменните въглища, варовиците и др. Минералите като каменна сол, гипс и пр. също могат да образуват скали, ако заемат големи пространства.

Достъпен за нашите наблюдения е само най-горният слой на земната кора на дълбочина докъм 16 км. Главните елементи, които влизат в състава на земната кора, са кислород, силиций, алуминий, желязо, калций, магнезий, натрий, калий, водород, въглерод и др. От тях най-разпространен е кислородът, а след него силиций и алуминият. Най-горният слой на земната кора е образуван главно от съединенията на силиция и алуминия. Тази част на земната кора се нарича с и а л (от първите срички на силиций и алуминий). Сиалят има средно относително тегло 2.6—2.8.

Под сиала се намира обвивка, в състава на която влизат главно силиций и магнезий, с и м а (по първите срички на елементите силиций и магнезий). Симата има относително тегло 3.4—3.6. Сиалят и симата образуват периферната зона на земното кълбо. Под нея се намира междинната или рудната зона. В състава ѝ влизат хромът, желязото, силиций и магнезий. Поради това тя се нарича к р о ф е с и м а (по първите срички на елементите хром, желязо, силиций и магнезий). Под междинната зона се намира земното ядро. Основните елементи, от които то е съставено, са никел и желязо. Нарича се още н и ф е. То има относително тегло до 12.

Главният източник за топлина на земната повърхност е Слънцето. То обаче я нагрява различно през отделните часове на денонощието и през различните годишни времена. Денонощните и годишните колебания се усещат само до известна дълбочина от повърхността на земята. На дълбочина около 40 м се намира слой, чиято температура е постоянна и приблизително равна на средната годишна температура на мястото. Термометърът, поставен в подземията на Парижката обсерватория на дълбочина 28 м, от 1783 г. до днес показва постоянна температура 11.8°C. От този слой надолу средно на всеки 30—40 м



Фиг. 1. Строеж на земното кълбо — сектор

дълбочина температурата се увеличава с  $1^{\circ}\text{C}$ . Това разстояние се нарича геотермично стъпало. Пресметнато е, че на дълбочина около 120 км материята има температура над  $1,000^{\circ}\text{C}$ , а температурата в централното ядро на земята не е по-висока от  $5,000^{\circ}\text{C}$ .

Едновременно с увеличаване на температурата и относителното тегло в дълбочина увеличава се и налягането. Предполага се, че в земното ядро налягането е от 2,000,000 до 3,000,000 атмосфери. Като се вземе пред вид това огромно налягане, приема се, че материята, която съставя земното ядро, има плътността на твърдите тела.

## ОБРАЗУВАНЕ НА МИНЕРАЛИ И СКАЛИ ОТ МАГМАТА

### Магма. Кристализация на магмата

Недалеч от Неаполитанския залив, на около 10 км югоизточно от град Неапол, се намира вулканът Везувий. Той представлява конусообразна планина.

От време на време Везувий изригва гъсти черни кълба дим и пепел. Те излизат с голяма сила нагоре и образуват гигантски стълб, чийто горен край се разстила нашироко и затъмнява слънцето. Разнася се глух подземен тътен. Земята започва да се тресе. Нощем гигантският стълб от дим и пепел свети огненочервено.

Горната част на вулкана има форма на голяма яма, която се нарича кратер. От кратера започва отвесен канал, който стига дълбоко в земята, до т. н. магмено огнище. В това огнище се намира огнетечна маса (топилка), наречена магма. Тя има много висока температура и наподобява рядко тесто. На старогръцки магма значи тесто.

Магмата в земните дълбочини е подложена на грамадно налягане. Тя е преситена с газове и с летливи вещества. Магмата има сложен химичен състав. В нея влизат почти всички познати химични елементи, но най-голямо участие вземат кислород, силиций, алуминий, желязо, калций, натрий, калий, магнезий и др. Летливите вещества в магмата са главно водни пари. Освен тях в нея се съдържат още хлороводород, хлор, флуор, въглероден двуокис, серен двуокис, сероводород и други газове.

Характерна особеност на магмата е нейната подвижност. Тя зависи от температурата, от съдържанието на летливи вещества и от химичния ѝ състав.

Дълбоко в земната кора се извършват разнообразни движения. Вследствие на това магмата може да бъде изтласкана от някое магмено огнище и да се настани между скалите и пластовете в друга част на земната кора. Там тя бавно се охлажда и се превръща в подземно затвърдени магмени скали (плутонични).

От канала на Везувий непрекъснато излизат горещи пари и газове. По време на изригването газовете и парите увличат със себе си нажежен прах, пясък и скални късчета, които падат по самата вулканска планина или по-далеч от нея. От тях се образува пореста скала, наречена вулкански тuff.

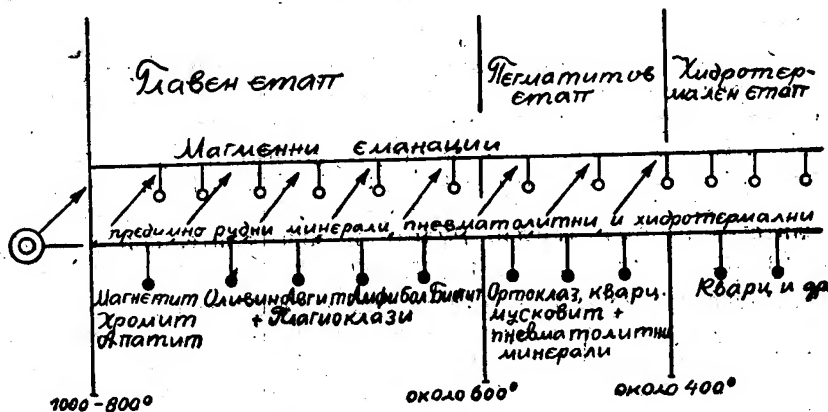
Понякога из гърлото на Везувий излиза и част от огнетечната топилка. Като прелее през кратера, тя потича по склоновете на вулкана. Преляната през кратера огнетечна топилка се нарича лава. Когато лавата затвърдява над земната кора, образува надземно затвърдени (вулкански) скали.

Освен Везувий по земята има още много вулкани.

**Кристализация на магмата.** Първоизточникът на минералите, рудите и скалите е магмата. За да се образуват те, магмата трябва да попадне при подходящи условия, да се охлади и изкристализира. Най-добри условия за кристализация на магмата има, когато тя се намери между скалите, в средните части на земната кора.

Установено е, че кристализацията на магмата започва при температура от  $+1,000$  до  $+800^{\circ}$ . Тя преминава през няколко етапа. Най-напред изкристализират минералите анатит, магнетит и по-рядко хромит във вид на дребни кристалчета. След тях по определен ред последователно изкристализират други минерали. Към  $600^{\circ}\text{C}$  вече е изкристализирала по-голямата част от магмата. Неизкристализиралата част от магмата се нарича магмен остатък. Дотук свършва първият етап на магмената кристализация, който се нарича главен етап. През него изкристализират главните минерали на плутоничната скала (фиг. 2).

Магменият остатък е преситен с леснолетливи вещества, тъй като те не участвуват при първия етап на изкристализирането. Ето защо магменият остатък е лесно подвижен. При най-слаби размествания на



Фиг. 2. Схема за етапите на магмената кристализация

земната кора той нахлува в пукнатините и в празнините на новообразуваната скала и в пукнатините на съседните скали. Там магменият остатък се охлажда до  $400^{\circ}\text{C}$  и постепенно образува скалата пегматит. Когато пегматитът изпълва пукнатини, той образува пегматитови жили, а когато изпълва празнини в скалите — пегматитови гнезда. Освен това леснолетливите вещества улесняват образуването на едри, понякога гигантски кристали в пегматитовите жили и гнезда. От самите леснолетливи вещества се образуват и някои ми-

нерали. С образуването на пегматитите завършва вторият етап от кристализацията на магмата.

Когато температурата на магмения остатък спадне под  $400^{\circ}\text{C}$ , водните пари, които се намират в леснолетливите вещества, се охлаждат и втечняват, като се превръщат в горещи разтвори, наречени хидротермални разтвори. От тях в кухините на пегматитовите жили и гнезда се образуват нови минерали, като опушен кварц, плашински кристал, калцит и пр. Така изкристализират и последните остатъци от магмата и тя изцяло се превръща в подземно затвърдяла скала. Това е третият етап от кристализацията на магмата. Подземно затвърделите скали се образуват в продължение на много години.

В зависимост от състава на магмата скалите биват най-различни. Минералите им са напълно изкристализирали, а самите скали са със зърнеста структура. Под структура се разбира взаимното разположение на минералите в една скала, т. е. как тези минерали са допрени един до друг. Когато минералите са заоблени и зърнести, структурата на скалата е зърнеста.

Наред с кристализацията на магмената топилка се извършва и друг процес. Още от самото начало на кристализацията от магмата започват да се отделят леснолетливите вещества. Те постепенно нахлуват в пукнатините на околните скали, влизат във взаимодействие помежду си или с минералните вещества на околните скали и образуват минерали. Много от тези минерали (каситерит, волфрамит, молибденит и др.) са важни руди.

Отделените от магмата леснолетливи вещества се движат нагоре към повърхността на земната кора, като постепенно се охлаждат и превръщат в хидротермални разтвори, които са богати на минерални вещества. При движението си нагоре те отлагат из пукнатините минералите, които носят със себе си. Така се образуват минералните жили. Минералите, от които се получават метали, се наричат руди, а жилите — рудни жили. Рудите и минералите, които са образувани от хидротермалните разтвори, се наричат хидротермални.

Минералите, рудите и скалите, които се образуват при магмената кристализация, са магмени. Подземно затвърделите магмени скали по-късно могат да бъдат преместени към повърхността на земната кора. От действието на реките и другите външни сили покривката им може да бъде отнесена. По този начин те се разкриват на повърхността на земната кора.

Когато магмата излезе през гърлото на вулкана и се разлее по земната повърхност, не се създават условия за нейната пълна кристализация. Тук охлаждането ѝ става много по-бързо. Освен това газообразните вещества излитат. В резултат се образуват вулкански скали. Характерно за тези скали е, че те се състоят от плътна основна маса и впръснати из нея изкристализирали минерали. Тези скали имат порфирна структура. Ако охлаждането е станало много бързо, от лавата не изкристализират никакви минерали, а се получават само стъквени вулкански скали (естествени, природни стъкла).

**Въпроси.** Какво наричаме магма и какво лава? Какъв е химическият състав на магмата? Какви свойства има магмата? Кои скали са плутонични и кои вулкански? През кои етапи преминава магмената кристализация? Каква е ролята на летливите вещества? Кои скали, минерали и руди наричаме магмени?

### По-важни скалообразуващи минерали

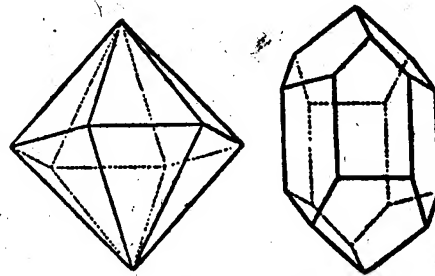
Минералите, които изграждат скалите, се наричат скалообразуващи минерали. По-важни скалообразуващи минерали са кварц, ортоклаз, плагиоклази и слюда.

#### Кварц

Кварцът е един от най-разпространените минерали в земната кора. По химичен състав той е силициев двуокис.

В магмените скали кварцът се среща най-често във вид на кристали или неправилни зърна.

Кристалиите на кварца са двойни шестостенни пирамиди (фиг. 3—ляво). Кристалният кварц е сивкав на цвят и прозрачен. При удар с чук той се разчупва, като късовете му имат мидест лом. Кварцът е твърд минерал. Той е по-твърд от стъклото — дращи го. Кварцът пък се дращи от някои по-твърди от него минерали. За да се образуват драскотини по стените на кварца, трябва да употребим известна сила. Съпротивлението, което оказва даден минерал, когато го дращим с по-твърди от него предмети, се нарича твърдост. Твърдост имат и други минерали. Тя е важно тяхно свойство.



Фиг. 3. Кварцови кристали

Твърдостта на минералите се определя чрез специална таблица за твърдостта, съставена от минералога Моос. В негова чест тя е наречена Моосова таблица. Моосовата таблица е съставена от 10 минерала, подредени така, че всеки предишен минерал се дращи от следващия, т. е. има по-малка твърдост от него. Тези минерали са талк, каменна сол, калцит, флуорит, апатит, ортоклаз, кварц, топаз, жорунд и диамант.

Твърдостта се изразява с цифри, като твърдостта на всеки минерал — член на таблицата — се изразява с неговия пореден номер. Така талкът има твърдост единица, калцитът — 3, а диамантът — 10. Когато нямаме под ръка Моосова таблица, а трябва да определим твърдостта на някой минерал, можем да употребим следните предмети: върбовото дърво има твърдостта на талка — 1; човешкият нокът — на каменната сол — 2; калцитът може да се замени с медна монета; флуоритът — с гвоздей; апатитът — с парче стъкло, а ортоклазът — с ножче. Кварцови късчета се намират лесно и навсякъде.

Понеже минералите с по-голяма твърдост от 7 се срещат много рядко в природата, не е необходимо да се търсят предмети с твърдост, по-голяма от 7.

Кварцът има твърдост 7. Относителното му тегло е 2.6. Той е един от най-устойчивите минерали в земната кора. Външните земни сили не го променят. При изветряване на скалите, които го съдържат, от тях се получава пясък, състоящ се главно от кварцови зърна.



Фиг. 4. Друза от кварцови кристали

В пукнатините и в кухините на скалите се намира кварц, образуван от хидротермалните разтвори. Този кварц се среща главно във вид на кристали. Те имат форма на шестостенни призми със заострени краища от по три или шест стени (фиг. 3 — дясно). Много често те са събрани на групи, които са прикрепени върху обща основа. Такива групи от кристали се наричат друзи (фиг. 4).

Най-често кристалите на тази кварцова разновидност са бистри и прозрачни като стъкло. Тогава те се наричат планински кристал. Понякога кристалите са оцветени виолетово — това са аметисти. Най-често се среща сивият замътен кварц, наречен обикновен. Има още млечен кварц с млечно бял цвят.

На неотчупените стени кварцовите кристали имат стъклен блясък, а на отчупените места — маслен.

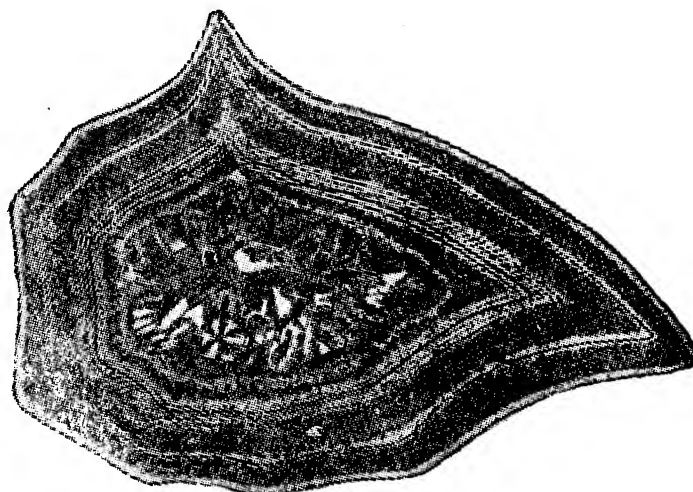
У нас във Витоша (над с. Райко Даскалово), в Родопите и в Южния Пирин се срещат хубави и различни кристали или друзи от планински кристал, опушен кварц и аметист.

Из пукнатините и кухините на скалите се среща и друга разновидност на силициевия двуокис — халцедон. Той се явява във вид на плътни микроскопично-влакнести твърди маси. Халцедонът с фино наслоено устройство се нарича ахат. Обикновено естествените ахати имат сивобелезникав или белезникав цвят, но ако се потопят последователно в различни оцветени разтвори, слоевете им поглъщат различни бои. След полиране така оцветените ахати придобиват извънредно красив вид и затова се употребяват за украшение (фиг. 5). У нас ахати се намират в кухините на скалите между Кърджали и Момчилград.

Кремъкът (огнивецът) е нечист халцедон. Среща се във вид на отделни неправилни ядки из някои варовити скали. У нас кремъкът е разпространен във Врачанско, Никополско и Коларовградско.

Кварцът и неговите разновидности имат най-разнообразно приложение. Кварцовият пясък и кварцът от кварцовите жили се употребяват в стъкларската индустрия. Употребяват се също за получаване на кварцово стъкло, необходимо за изработване на кварцови лампи

(изкуствени слънца) и за различни огнеупорни лабораторни съдове. От прозрачните воднобистри кристали се изрязват пиезопластинки, които се употребяват в радиопредавателните и в радиоприемателните станции. Употребяват се и за получаване на ултразвук.



Фиг. 5. Ахат

**Опал.** Химичният му състав е силициев двуокис с вода. Опалът не образува кристали. Той е аморфен минерал. Твърдостта му е 6. Чрез отделяне на водата опалът преминава най-напред в халцедон, а след това в обикновен кварц. Някои опали разлагат дневната светлина, която пада върху тях. Те се употребяват за украшение и се наричат благородни опали. Има и други видове опал.

**Въпроси.** Кои са характерните особености на кварца? Кои разновидности на кварца познавате? Къде се срещат? Има ли кварцови кристали в околностите на вашето селище? Какво е приложението на кварца и на неговите разновидности?

### Фелдшпати

Фелдшпатите са едни от най-разпространените минерали в земната кора.

**Ортоклаз.** Той е един от най-често срещаните минерали в скалите. Обикновено е във вид на неправилни зърна. Цветът на ортоклаза е безцветен, въззелен, възжълт до бледочервен и има стъклен блясък. Вътрешно ортоклазовите зърна са замътнени от безцветна праховидна глинеста маса. По-рядко се срещат и правилни ортоклазови кристали (фиг. 6). Те се явяват като включения в някои вулкански скали. Правилните ортоклазови кристали имат стълбовидна или пло-

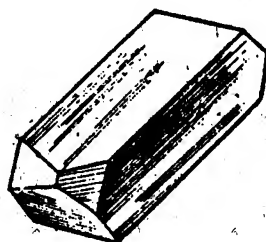


честа форма с шестоъгълно или правоъгълно напречно сечение. Някои кристали са сраснали по два и образуват т. н. карлсбадски срастъци (фиг. 7).

Кристали на ортоклаза имат характерна цепителност. Те се цепят успоредно на стените. Цепителните плоскости се пресичат под прав ъгъл, откъдето идва и името на минерала ортоклаз — право-



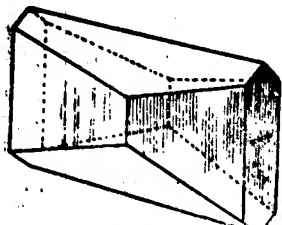
Фиг. 6. Ортоклазови кристали



Фиг. 7. Карлсбадски срастък

цепещ се. Твърдостта на ортоклаза е 6. Според химическия си състав ортоклазът се отнася към групата на силикатите. Той представлява калиево-алуминиев силикат. У нас ортоклаз се среща в по-голямо количество в пегматитовите жили в Средна гора, Витоша и другаде. От тези места той се добива за нашата керамична индустрия. Отделни ортоклазови кристали се срещат из вулканските скали в Хасковско, Кюстендилско, Гоцеделчевско и другаде.

**Плагиноклази.** Това е група от минерали, които приличат много на ортоклаза по външните си белези. Обикновено те са възсиви и вътрешно замътнени. Цепят се също в две посоки, и то успоредно на стените, но цепителните им плоскости се пресичат косо, под тъп ъгъл, откъдето идва и името им „плагиноклази“ — косоцепещи се (фиг. 8).



Фиг. 8. Плагиноклазов кристал

В химично отношение те са две силикатни вещества, които в различните плагиноклази са застъпени в различни количества.

Плагиноклазите и ортоклазът имат близки физични и химични свойства. Те имат сходни външни белези. Поради това ги обединяват в една обща група, наречена фелдшпати.

Освен плагиноклаза и ортоклаза към тази група принадлежат и други минерали. Фелдшпатите са широко застъпени в земната кора като скалообразуващи минерали. Срещат се главно в магмените скали. Ортоклазът се среща най-вече в светлооцветените магмени скали, а плагиноклазите — в тъмнооцветените. По-малко се срещат фелдшпатите и в други скали. От действието на външните земни сили, главно

на водата, кислорода и въглеродния двуокис, те изветрят и се разлагат, като се превръщат в глинесто вещество (каолинит).

Фелдшпатите се употребяват за глазура в порцелановата индустрия, а красиво оцветените се използват като украшения. У нас се срещат фелдшпати в пегматитови жили в Родопите, Рила, Пирин, Средна гора и Витоша.

### Слюди

Към слюдите спадат няколко минерала. Всичките слюди се срещат най-често като листенца или люспици, неправилни плочки и като кристали с шестоъгълна плочковидна форма. Те имат цепителност в една посока. Цепят се на много тънки люспи, които при това се огъват, без да се чупят. По-важни слюди са следните:

**Мусковит** (бяла слюда). Химически мусковитът е воден калиево-магнезиев алумосиликат и затова се нарича още калиева слюда. Има много добри топлоизолационни и електроизолационни свойства. Среща се главно във вид на по-големи и по-малки плочи. От тях се изцепват тънки безцветни прозрачни люспи, които се употребяват като нечупливо стъкло за прозорци на параходи, прозорци на леярски пещи, за очила на леярите и най-вече като изолатор в електротехниката.

У нас мусковит има из Родопите, Рила, Пирин и др.

**Биотит** (черна слюда). Химически тя е воден магнезиево-железен силикат и затова се нарича още магнезиево-железна слюда. Биотитът има почти същите свойства, както и мусковитът, обаче няма практическо значение. Среща се в много магмени и други скали.

Освен кварца, фелдшпатите и слюдите в магмените скали се срещат и други минерали: амфибол, авгит, оливин и др., които обаче нямат практическо значение.

**Амфибол.** Той е зеленикавочерен. Твърдостта му е 6. Обикновено се среща в неправилни, удължени в една посока зърна, или в пръчковидни и игловидни форми, а понякога и във вид на правилни кристали, които имат стълбовиден (призматичен) вид. Зърната и кристалите на амфибола се цепят ясно в две посоки успоредно на стените на призмата и заключват помежду си тъп ъгъл. Амфиболът има сложен химичен състав. Той представлява магнезиево-железен калциев силикат. Среща се често в магмените и в други скали.

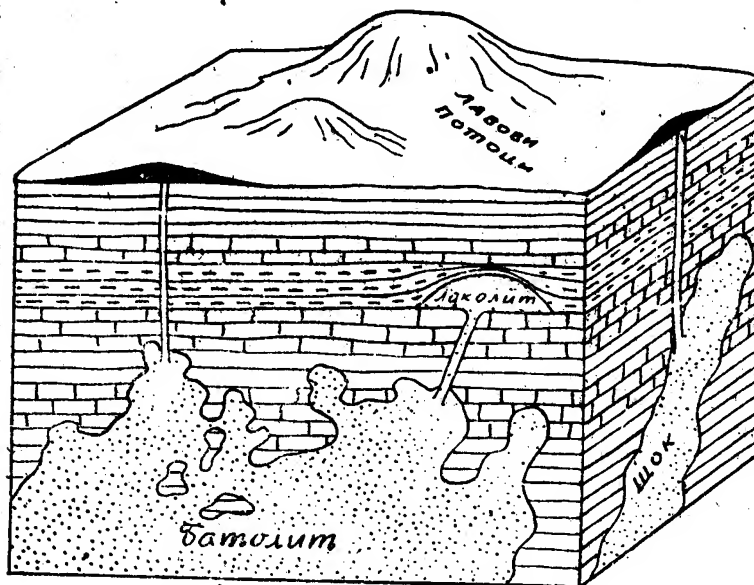
**Въпроси.** Кои са най-характерните особености на ортоклаза, на плагиоклазите и на слюдите? Кои от изучените минерали се срещат в околностите на вашето селище? За какво се употребяват тези минерали?

### Магмени скали

Всички ония скали, които се образуват при кристализация на магмата, се наричат магмени. Такива са гранит, риолит, сиенит, андезит и пегматит.

**Гранити.** Това са светло оцветени — сиви, светлосиви до възчервеникави подземнозатвърдели скали. Те са зърнести с масивен

изглед. Изградени са главно от три минерала: ортоклаз, кварц и слюда. Слюдата може да бъде биотит или мусковит. Понякога гранитите съдържат и минерала амфибол. Според вида на слюдата гранитите биват биотитови или мусковитови. Има и амфиболови гранити. Обикновено минералите, които изграждат гранитите, са с еднаква големина и равномерно разпръснати. Структурата на гранитите е равно-



Фиг. 9. Различни форми на находищата при плутоничните и вулканските скали

мернозърнеста. Оттук той е получил и името си „гранум“ — зърно. В някои гранити има пръснати и по-едри единични ортоклазови кристали из общата зърнеста маса, наречени порфирни. Такива гранити имат порфирно-зърнеста структура, а самите гранити се наричат порфирни гранити. У нас порфирни гранити има в Рила, около езерото Саръгьол и в Пирин — около Попово езеро.

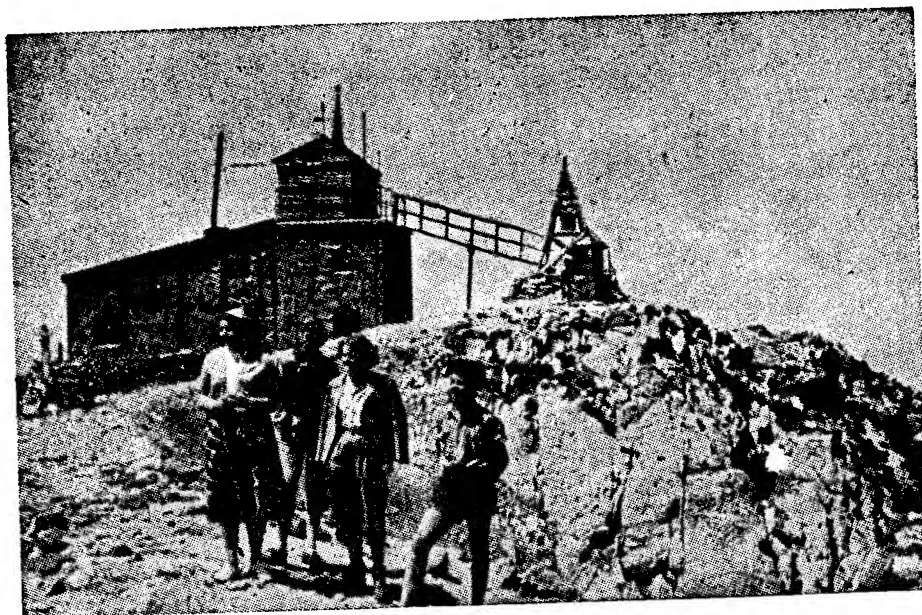
В химично отношение гранитите съдържат силициев двуокис в доста голямо количество — средно около 70%. Скали, в които има над 70% силициев двуокис, се наричат кисели скали.

В земната кора гранитите се намират главно във вид на огромни заоблени и овални или съвсем неправилни маси, наречени батолити (фиг. 9). Батолитите разкъсват (процепват) скалите и пластове на земната кора. Понякога размерите на батолитите са грамадни — достигат на дължина до 2,000 км. У нас има гранитни батолити, но с по-малки размери. Най-голям батолит у нас е този, който заема централната част на Западните Родопи и Източна Рила заедно с връх Сталин (фиг. 10). В други части на земната кора гранитите се срещат във вид на по-малки неправилни маси, които заемат от повърхността

на земната кора пространства, по-малки от 30 кв. км, и се наричат шокове (пънове). Малките самуноподобни находища на гранита се наричат лаколити (фиг. 9). Понякога гранитът се явява във вид на жили, които процепват другите скали.

В контакт с гранитите се намират железни, молибденови и други руди.

Едни от най-красивите места в България, а именно Сталинският дял на Рила, както и високите дялове на Източна Рила са заети от



Фиг. 10. Гранитни скали на връх Сталин (2.925.40 м) в Рила с метеорологичната наблюдателница

биотитови гранити. Тези гранити продължават на югоизток и заемат високите части на Доспат. Най-красивата част на Северен Пирин е заета от биотитови гранити (фиг. 11). От гранити са изградени също ядката на Южния Пирин, на Осогово, Средна гора, Сакар планина. Гранити се срещат и на много места из Средните Родопи, а също и в Странджа.

Гранитите са отличен строителен, облицовъчен и декоративен материал. Те издържат натиск до 2,000—2,500 кг на кв. см. Особено ценни декоративни качества имат нашите порфирни гранити, както и червеният гранит, намиращ се в Стара планина.

Липарити (риолити). Тези скали са най-често червеникави и имат масивен изглед. По своя минерален и химичен състав те приличат на гранитите. Различават се от тях по устройството и произхода си. Те са вулкански скали. В едни случаи са изградени от напълно плътна маса, в която отделните минерали на скалата не могат да се различат с невъоръжено човешко око, а в други случаи из тази плътна маса има

впръснати отделни правилно развити кристали от бистър прозрачен ортоклаз, наречен санидин. В такъв случай липаритът има порфирна структура (фиг. 12). Освен порфирен санидин в липарита има и по-дребни порфирни минерали от кварц и биотит или амфибол. Основната маса е изградена от същите минерали, които обаче могат да се



Фиг. 11. Гранитни скали около циркуса Валявица в Пирин

видят само с микроскоп. Много често основната маса на липарита съдържа малко или повече вулканско стъкло. В някои случаи вулканското стъкло дори преобладава в основната маса. Липаритите не са много ценни, защото се поддават на изветряне. У нас липаритите се срещат в Хасковско, Кърджалийско, Смолянско, Пещерско, Девинско, Гоцеделчевско, Трънско и Кюстендилско. Приземният етаж на големите постройки в центъра на София е облицован с липарити от Родопите.

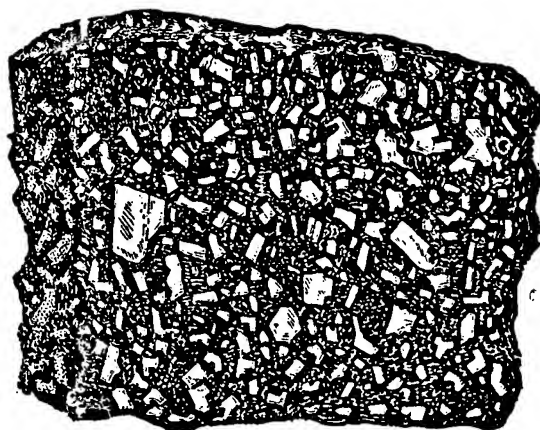
**Сиенити.** По външния си вид сиенитите приличат много на гранитите. Те са зърнести, светлосиви, пъстри и червеникави скали с масивен изглед. Сиенитите са също плутонични скали. Различават се от гранитите по своя състав. Изградени са главно от два минерала: ортоклаз и амфибол. В тях липсва кварцът — третият главен минерал на гранитите. Амфиболът може да бъде заместен с авгит или биотит. Сиенитите образуват подземни форми като гранитите, само че размерите им са по-малки. В съседство със сиенитните находища се намират и медни, молибденови и железни руди.

У нас сиенити има в западната част на Витоша, в Софийска Стара планина, в Пловдивските хълмове, в южното крайбрежие от Бургас до Маслен нос, в Странджа. Сиенитите се употребяват за па-

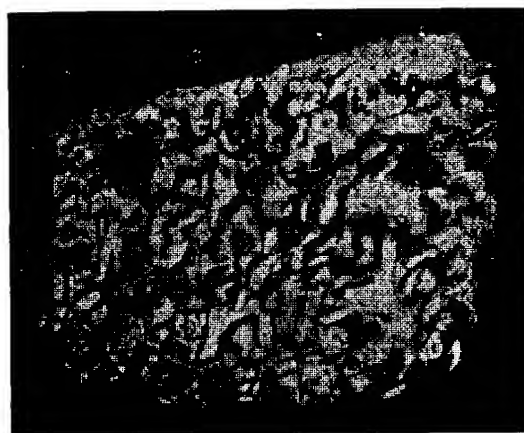
вета, бордюри, облицовъчни камъни, стълбища, каменни колони, паметници и за строеж. Те са добър строителен материал. Издържат натиск до 2500 кг/куб. см и изветрят трудно.

Много от паметниците на София, като този на Съветската армия, на Васил Левски, Докторският паметник, на Цар Освободител, са изградени от сиенити. Мостът над р. Дунав при гр. Русе е облицован със сиенит.

**Андезити.** Тези скали имат тъмносив, тъмнозелен или сивкавочерен цвят и масивен изглед. Те са вулкански скали, изградени главно от два минерала: плагиоклаз и амфибол. В някои андезити амфиболът е заместен отчасти или изцяло с биотит или авгит. Подобно на липаритите андезитите също имат порфирна структура. У нас андезити се разкриват понашироко из Средногорieto и Източните Родопи. Те нямат добри технически качества, обаче представляват отличен суров материал за получаване на огнеупорни и киселинноустойчиви каменни изделия.



Фиг. 12. Порфирна структура

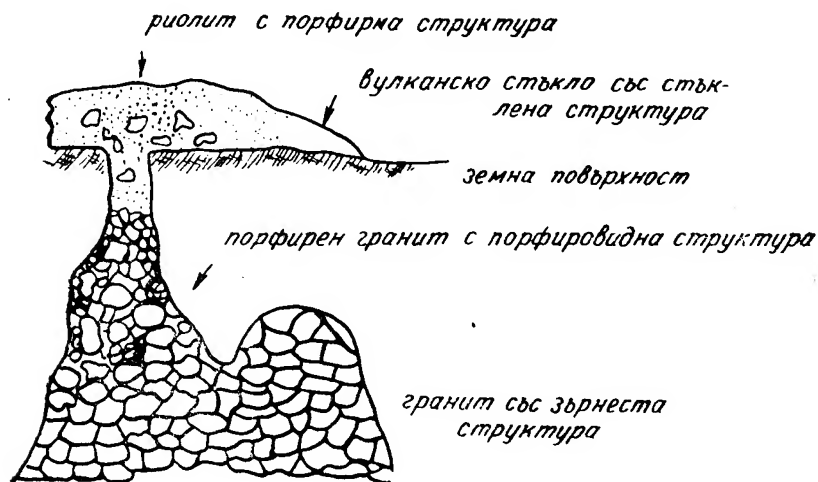


Фиг. 13. Пегматит с пегматитова структура

**Пегматити.** Тези подземнозатвърдели скали обикновено са едрозърнести. Цветът им е почти бял. По минерален състав те приличат на гранитите. В тях най-често кварцът и ортоклазът са прорасли един

в друг. Това е т. н. пегматитова структура (фиг. 13). У нас пегматити се срещат във вид на жили из Рила, Пирин, Родопите, Средна гора и другаде. На много места из тях са открити карieri, от които се вадят ортоклаз (фелдшпат) и мусковит.

От една и съща магма се образуват различни магмени скали (фиг. 14).



Фиг. 14. Образуване на различни магмени скали от една и съща магма

**Въпроси.** Кои магмени скали изучихме? Опишете поотделно плутоничните и вулканските скали. Какво е практическото значение на магмените скали? Има ли карieri в магмените скали край вашето селище или в неговата околност?

## По-важни рудни изкопаеми

### 1. Железни руди

**Магнетит.** Той е тежък железочерен минерал с метален блясък. Има твърдост 5-5 и се състои от железни окиси, в които желязото достига до 75%. Той се образува при кристализацията на магмата и представлява най-важната желязна руда.

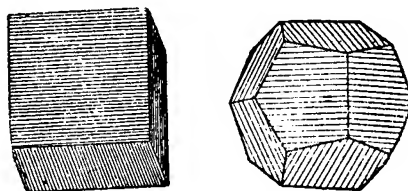
Магнетитът се среща като еднородни зърнести маси с неправилна форма, а по-рядко и във вид на кристали. Той се среща още и във вид на черен пясък, който е натрупан на места по дъната главно на планинските потоци и реки. Този черен магнетитов пясък е образуван от разрушаването на магмените скали, в които магнетитът се намира впръснат във вид на съвсем ситни черни зрънца. При изветрянето на тези скали магнетитовите зрънца преминават в разрушените

материали и се отнасят заедно с тях от течащите води. Магнетитови пясъци се намират из склоновете и в подножията на Рила, Плана планина, Витоша, Южен Пирин, Славянка, Странджа, Етрополско и др. Тези черни магнетитови пясъци са служили като желязна руда за получаване на желязо в нашата стара железодобивна индустрия. У нас има компактен магнетит в Ямболско.

**Хематит.** Той е друга важна желязна руда. Намира се във вид на сбити зърнести и люспести маси и във вид на кристали със сивочерен, стоманеносив до железночерен цвят с метален блясък или като землести лъчисто-влакнести маси с вишненочервен до червен цвят и метален до матов блясък. Нарича се още червена желязна руда. Твърдостта на кристализирания хематит е 6.5. Той е доста крехък и има мидест лом. Съдържа до 70% желязо. Хематитът се среща в земната кора във вид на жили като големи тела или като пластове и легла между утаените и метаморфните скали. Често се среща и във вид на прах, впръснат (импрегниран) в много варовити и пясъчни скали, които добиват от него червен цвят. Той е едно от разпространените багрила в скалите. У нас го има в Троянско.

Понякога се среща хематит, примесен и с глина, който се нарича червена охра. Тя се употребява като червена боя.

**Лимонит.** В науката означават като лимонит естествени железни хидрати. Лимонитът се среща във вид на влакнеста, сбита или землеста маса със заоблена или бъбрековидна форма. Среща се и във вид на ситни зрънца (ооли) и тогава се нарича оолитова желязна руда. Има ръждивочервен, жълт до тъмнокафяв цвят, затова се нарича още кафява желязна руда. Примесен с глина, лимонитът се нарича жълта охра, която също се употребява за боя. Той оцветява скалите с ръждивокафяв цвят. Лимонитът е продукт от промяната (изветрянето) на железосъдържащи минерали. Има широко разпространение. Той представлява важна желязна руда. У нас се среща в голямо количество при с. Кремиковци, Софийско.



Фиг. 15. Естествени пиритни кристали

**Пирит.** Той е един от най-разпространените минерали в природата. Има месинговожълт цвят и силен метален блясък. Среща се във вид на отделни кристали или сбити зърнести маси. Кристалите му имат форма на кубове или петогълни дванадесетостенници (фиг. 15). Химично е железен двусулфид.

Твърдостта на пирита е голяма — 6—6.5, затова при удрянето му със стоманени предмети изпуска искри. Искрите представляват откъснати стоманени частички, които се нагорещават при удрянето и светят. Днес пиритът се употребява главно за добиване на сярна киселина и сяра. У нас има пирит в Панагюрско, Бургаско, Родопите.

В някои случаи пиритът съдържа и злато и се нарича златоносен пирит.

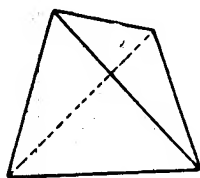


## 2. Оловни руди

Най-важната оловосъдържаща руда е галенитът. Той е оловен сулфид. Образуван е от хидротермалните разтвори. Среща се в земната кора обикновено в едрозърнести до ситнозърнести сбити маси, а по-рядко като кристали. Кристалите му се явяват като кубове и осмостени с утъпени рогове. Те се цепят успоредно на стените на куба. Галенитът има оловносив цвят и метален блясък. Тежък е — отн. т. 7.57, обаче е мек — твърдостта му е 2.5. Галенитът съдържа около 86.6% олово. Почти винаги съдържа и сребро. Ако количеството на среброто е повече от 5%, той се нарича среброносен галенит. У нас оловни руди има в Родопите, Западна Стара планина и другаде.

## 3. Цинкови руди

Сфалерит. Това е най-важната цинкова руда. Той е цинков сулфид. Образуван е от хидротермалните разтвори. В земната кора се среща в сбити зърнести маси, примесени най-често с галенит и пирит, а понякога с халкопирит. Сфалеритът се среща и впръснат между други скали. Рядко се явява във вид на кристали. Те имат форма на четиристен (тетраедър) (фиг. 16).



Фиг. 16. Тетраедър  
(четиристен)

Сфалеритът е оцветен различно — черно-кафяво или зелено. Блясъкът му е диамантен до маслен. Сфалеритът съдържа до 67% цинк. Използува се главно за получаване на метала цинк. У нас цинкови руди има в Родопите, Врачанско и др.

## 4. Медни руди

Халкопирит. Той е една от най-важните медни руди. Състои се от мед, желязо и сяра. Има хидротермален произход. Прясно отчупени късове от него имат пиринченожълт цвят с въззелен оттенък и силен метален блясък. Като стои на въздуха по-дълго време, повърхнината му се окислява и се оцветява с много красиви бои — виолетово, индиговосиньо, розово, червено, зелено. Халкопиритът има малка твърдост — 3.5 до 4. Той съдържа до 34.5% мед.

Борнит. Има хидротермален произход. Той е също важна медна руда. Състои се от мед, желязо и сяра. На прясно отчупените повърхнини има медно до кафявочервен цвят с метален блясък. Като стоят по-дълго време на въздуха, тези повърхнини се окисляват и се покриват със сини и пъстровиолетови повърхни окраски. Борнитът съдържа мед до 55.5%.

У нас медни руди има на много места — Бургаско, Панагюрско, Врачанско. Те се използват за получаване на мед.

Въпроси. Кои руди познавате? Кои са железните руди? Опишете ги. Кои са оловните и цинковите руди и какви са техните главни особености? Кои са медните руди и къде се срещат у нас? Има ли във вашия край някои от изучените руди?

### **Полезни изкопаеми. Търсене и проучване на полезните изкопаеми**

Едни от рудните минерали са пръснати из земната кора, а други са струпани, събрани в по-голямо количество на отделни места. Тези натрупвания се означават като рудни месторождения (находища).

В индустрията, в стопанството и в техниката освен рудните минерали се употребяват и други минерали (например гипс, каменна сол, сяра, мусковит, ортоклаз, графит, азбест, талк и др.). Употребяват се и скали, които се добиват от различните кариери и са познати под името строителни кариерни материали. Всички те се наричат нерудни полезни изкопаеми.

Каустобиолити са скали, образувани като резултат на жизнеността на организмите. Името им произлиза от старогръцките думи „каустос“ — горящ, който гори, „биос“ — живот, и „литос“ — камък, скала. Към тях спадат изкопаемите въглища, битуминозните (нафтовите) шисти, нефтът (земното масло), торфът и др.

Рудните и нерудните полезни изкопаеми, както и каустобиолитите, имат огромно значение. Без тях са немислими културата, техниката, индустрията, стопанството.

Едни от полезните изкопаеми, по-специално рудите, служат като минерални суровини за черната металургия. От тях се получават черни метали (желязо, манган, хром). Други служат като суровини за цветната металургия. От тях се получават цветни метали (мед, олово, цинк, алуминий, сребро). Получават се и благородни метали (злато, платина). Особена група полезни изкопаеми са скъпоценните (благородните) камъни (диамант, рубин, сапфир); техническите камъни (шмиргел, пясък, ахат); необходимите за оптиката и радиотехниката (кварц, турмалин, исландски калцит); химичните суровини (самородна сяра, пирит, каменна сол, варовик). Друга е групата полезни изкопаеми за добиване на минерални торове, т. н. агрономични „руди“ (апатит, фосфорит, варовик, бигор).

До преди 25—30 години търсенето и проучването на полезните изкопаеми ставаше само от геолозите. Те единствени определяха къде има находища на полезни изкопаеми. Примитивните средства обаче, които имаха, не им позволяваха да определят действителното състояние на находищата. Геолозите само посочваха къде има наличност на

полезни изкопаеми, без да определят какви са изгледите за разработването им. Често пъти запасите от тях се оказваха недостатъчни и се спираше по-нататъшната им разработка.

Днес търсенето и проучването на полезните изкопаеми е поставено на много по-сигурни и здрави основи и преминава през няколко етапа.

Първият етап на търсенето и проучването на полезните изкопаеми са геоложките проучвания. Чрез тях геолозите посочват къде има находища на полезни изкопаеми.

Вторият етап обхваща геофизичните проучвания. При тях се употребяват специално точни апарати, с които най-подробно се „прослушва“ земната кора за полезни изкопаеми така, както лекарят изследва и прослушва болен човек. За тази цел се употребяват няколко метода. Един от тях е магнетометричният, при който с помощта на специални компаси се търсят и откриват железни руди. Друг е сеизмичният метод. При него чрез взривове се получават изкуствени земетръси, при което получените земетръсни вълни преминават с различна скорост през различните скали и полезни изкопаеми. Тези вълни се улавят със специални апарати, измерванията им се нанасят на специални карти и по тях се съди къде може да има полезни изкопаеми дълбоко в земните недра. Трети е електрометричният. При него се пропускат през земната кора изкуствени електрични и електромагнитни вълни, които се улавят и записват със специални много точни апарати. След това данните се нанасят на специални карти, на които може да се разчете къде и какви полезни изкопаеми има.

Третият етап на търсенето и проучването е сондирането. С помощта на сондите може да се очертаят с голяма точност находищата на полезните изкопаеми, да се определят точният им състав и запасите им. Ако дадено находище е надеждно, то се подготвя за извличане на полезните изкопаеми.

У нас през 17 и 18 в. и първата половина на 19 в. е била развита богатата железодобивна индустрия около планината Славянка, в Южен Пирин, в Самоковско, Костенец, Асеновградско, Етрополско и Странджа (Малкотърновско). По тези места са добивали желязо, с което са задоволявали нуждите на народите на Балканския полуостров.

В Бургаско по всяка вероятност е получавано и мед.

След 9 септември 1944 г. у нас се предприеха най-широки геологопроучвателни работи. В резултат на това се откриха ценни находища на железни, оловни, цинкови, медни и други руди, на въглища и нефт.

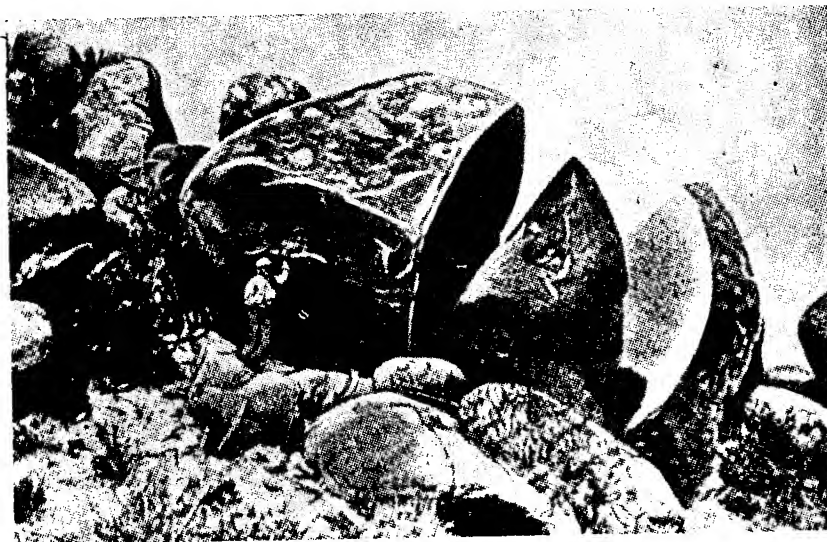
Въпроси. На колко групи се поделят полезните изкопаеми? Какво е значението на полезните изкопаеми? През кои етапи преминава търсенето и проучването на полезните изкопаеми?

## ИЗВЕТРЯНЕ НА СКАЛИТЕ И ОБРАЗУВАНЕ НА УТАЕЧНИТЕ МИНЕРАЛИ И СКАЛИ НА ЗЕМНАТА ПОВЪРХНОСТ

### Изветряне на скалите

Скалите на земната повърхност се променят и загубват първоначалния си цвят. Повърхността им е напукана, лесно се ронят и се разпадат на късове. Повърхностното разрушаване на скалите под действието на външни земни сили (въздух, вода, температура, организми и др.) се нарича изветряне. То бива физическо, химическо и биогенно.

**Физическо изветряне.** При физическото изветряне става механично разрушаване на скалите и минералите. Главната причина за това са колебанията на денонощните и годишните температури. Те са осо-

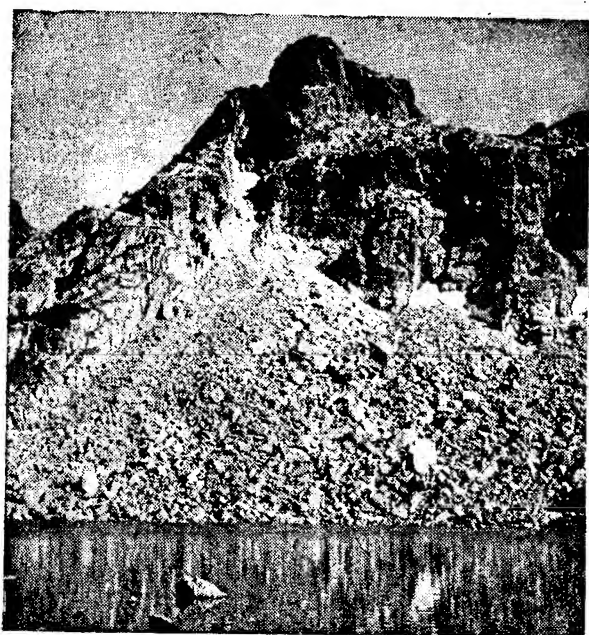


Фиг. 17. Разрушени скали от колебанията на температурата

бено резки в пустините, където денем температурата стига до  $70^{\circ}\text{C}$ , а през нощта пада до  $0^{\circ}$ . У нас по-големи разлики на тези температури има в по-високите планини. При силното нагряване денем скалите се разширяват, а при охлаждането им през нощта те се свиват. Връзката между отделните частици на скалите постепенно отслабва. Този процес се ускорява при нееднородните скали, тъй като тъмните минерали се разширяват и свиват по-силно от светлите. По скалите се появяват едва забележими пукнатини. С течение на времето появилите се пукнатини се разширяват и задълбочават и най-после скалите се разпадат на късове (фиг. 17). С такива скални късове са покрити обширни пространства в пустините — каменни пустини.

Механичното рушене на скалите се подпомага от водата. Дъждовната вода и тази от топящия се сняг прониква в скалните пук-

натини, а през нощта замръзва. Ледът упражнява натиск встрани, който може да достигне до няколко хиляди атмосфери. Сутрин, когато водата се стопява или след дъжд, късове от скалите се откътват,



Фиг. 18. Сипеи в подножието на връх Сталин — Рила

натрупват се в подножията на планинските върхове и образуват сипеи (фиг. 18). Големи сипеи има у нас в подножията на много рилски, родопски и старопланински върхове. Голяма част от разрушения материал се отвява от вятъра или се отнася от течащата вода. По такъв начин от скалите се откриват нови части, които започват да се рушат.

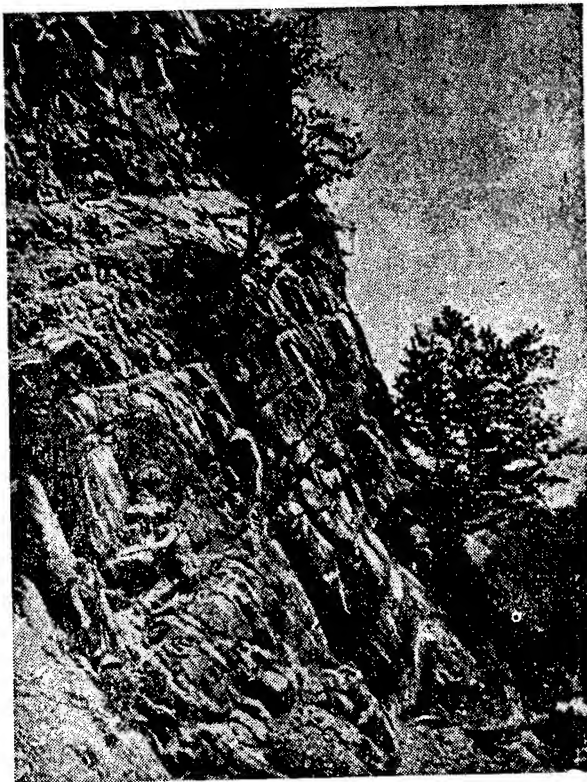
**Химическо изветряне.** Наред с механическото разрушаване става и химическо изменение на скалите и минералите. Главният деятел за химическото изветряне е водата. Надземната и проникналата в скалите вода идва в допир с минералите и разтваря

част от тях. Особено лесно се разтварят солта и гипсът. Разтворителното действие на водата се усилва от съдържанието на кислорода и въглеродния двуокис в нея. Вода, която съдържа въглероден двуокис, разтваря дори мъчно разтворими минерали, като кварц, варовик и др. Водата обаче не е само разтворител. Тя често изменя състава им и ги превръща в други, с качествено нови свойства. Например анхидритът, като приеме вода, се превръща в гипс, хематитът — в лимонит и пр. Пример за сложно изменение на скалите от водата е гранитът. Под действието на водата, в която има разтворен въглероден двуокис, ортоклазът се превръща в каолин, калиев карбонат и силициев двуокис. Разтворимият калиев карбонат и силициевият двуокис, превърнати в разтворима кремъчна киселина, се отнасят от водата. От скалата остават кварцови зърна, слюдени люспици и каолин.

В страни с горещ влажен климат при изветряне на фелдшпатите се получава неразтворим, бял, землест алуминиев хидроокис, смесен с ръждивочервен железен хидрат. Заедно с други вещества те образуват почви, наречени латерити (латер-кирпич), характерни за тропическите страни.

Латеритни маси, богати на алуминиев хидроокис, се наричат боксит. Бокситът има важно практическо значение — използва се за получаване на метала алуминий.

**Биогенно изветряне.** При разрушаване на скалите вземат участие и организмите. Понякога по скалите растат тревисти растения, храсти, даже и дървета (фиг. 19). Корените им навлизат в скалните пукнатини. Като нарастват на дължина и на дебелина, те действуват като клин върху скалата и я разрушават механически. Същевременно корените отделят въглероден двуокис, който заедно с дъждовната вода образува въглена киселина и изменя химическия състав на скалите. Голямо значение за изменението на скалите имат лишейте и мъховете, които растат и върху голи скали. Рушителното действие на растенията продължава и след тяхната смърт. При гниенето на растителните части се образуват органични киселини, които имат голямо химично действие. По същия начин действуват някои морски и сухоземни животни (миди-скалопробивачи, земни червеи, попови прасета, къртици, мишки, лалугери и пр.), които си правят входи и дупки в скалите и почвата.



Фиг. 19. Дървета, растящи върху скалите

Една част от материалите на разрушените скали остава на място. Примесена с органични остатъци, тя се превръща в почва. Друга част се отнася от вятъра, надземно течащата и подпочвената вода, морските вълни и др., като продължава да се руши. Тя се отлага далеч от мястото на рушенето — в низините, по коритата на реките, по дъната на езерата, в пустините и пукнатините на скалите.

Най-голяма част обаче се отнася в моретата. Съществува известен ред при утаяването по морското дъно. Най-близо до брега се отлага чакълът, по-навътре пясъкът, а най-дълбоко и най-далеч — глината. В плитките заливи и в крайбрежните блата се утаяват разтво-

рените вещества. Отначало частиците, от които са образувани скалите, не са свързани помежду си. С течение на времето скалите се втвърдяват, като се уплътняват от натиска на отгоре лежащите, скали или частиците им се спояват. Скалите и минералите, които се образуват чрез утаяване на веществата им, се наричат утаени или седиментни.

**Въпроси.** Коя е причината за механическото и химическото изветряне? Да се подкрепят с примери. Как се изменят скалите при биогенното изветряне?

**Задача.** Разгледайте скалите в района на вашето селище и определете кое изветряне преобладава?

### Утаени (седиментни) скали и минерали

Според произхода на материалите, от които се образуват, утаените скали и минерали се подразделят на механични утайки, глини и скали от биогенен и химичен произход.

#### Механични утайки

Механичните утайки се образуват чрез механично отлагане на нерастворими части от изветрелите скали.

**Чакъл.** Чакълът е образуван от скални късове, по-големи от грахово зърно, с разнообразен състав: гранит, андезит, кремък и пр. По форма чакълениите късове биват ръбести или заоблени. Ръбестият се намира в планинските места и в пустините. Заобленият е по-дълго влачен и образува насипи край реките, езерата и моретата. Чакълът се употребява за настилане на шосета, улици и ж. п. линии. Смесен с цимент, той служи за получаване на бетон.



Фиг. 20. Конгломерат

Ако скалните късове са големи и ъглести, скалата се нарича брекчия (брекция).

Употребява се като строителен и декоративен материал.

**Пясък.** Пясъкът се състои главно от кварцови зрънца, примесени с люспици от слюда, магнетитни, ортоклазови и други зрънца. Размерите им не надминават грахово зърно. Обикновено пясъкът има жълт цвят, но понякога се среща чисто бял или различно оцветен — розов, сивозелен, кафяв и пр. Пясъкът се намира в реките, езерата и море-

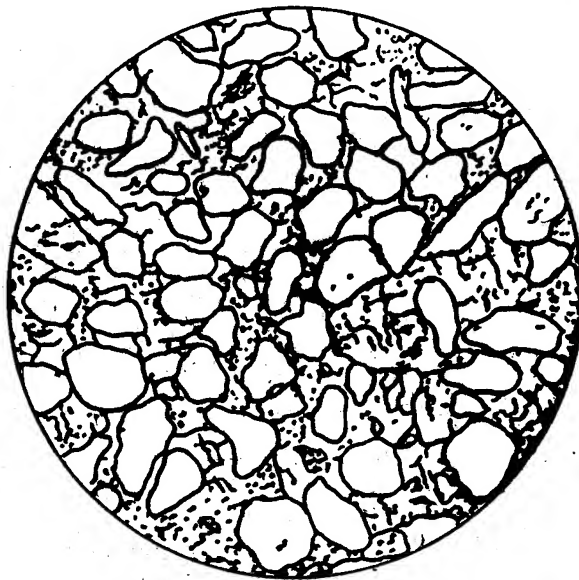
**Конгломерати и брекчи.** Чакълени късове със заоблена повърхност, споени с глинеесто-варовито, кремъчно или друго някое спояващо вещество, образуват конгломерат (фиг. 20).

тата. С пясък е покрита и по-голяма част от пустините. Най-чисти и еднородни са морският и пустинният пясък. Понякога из пясъка на сегашните и някогашните корита на реките се намират зрънца и люспици от ценни минерали — злато, платина, диамант и пр. У нас златоносен пясък има в коритото на Владайската река, Огоста, Янтра, Тополница и други. Чистият пясък се използва за направата на стъкло. Такъв има у нас в Русенско, Разградско, Коларовградско. Обикновеният пясък се употребява за настилане на улици и шосета, за правене на огнеупорни тухли, тръби и калъпи. Смесен с вар и цимент той служи за строеж.

**Пясъчник.** Ако отделните зрънца на пясъка се свържат с вещества, които служат като спойка, те образуват втвърдена скала — пясъчник. Според веществото на спойката пясъчниците биват глинести, варовити, силициеви и хематитни. Цветът им е бял, сив, зеленикав, червен и пр. От червени пясъчници и конгломерати са изградени красивите Белоградчишки скали (фиг. 22). Срещат се още в Искърския пролом, Врачанско, Кюстендилско. Здравите пясъчници се използват за строеж, стъпала, за постилане на тротоари, за точила, воденични камъни и пр.

**Глини.** Чистият каолин е бяла праховидна маса. При надъхване мирише на пръст. Той приема жадно водата и става пластичен. Поради това го употребяват за правене на порцелан. Примесен с чист кварцов пясък у нас се среща в Русенско, Разградско, Новопазарско. От кварцовия пясък се отделя чрез промиване. От каолин в порцелановите фабрики се правят различни порцеланови изделия, а кварцът се използва в стъкларската индустрия. Примесен с други вещества, каолинът образува глини.

Повечето от глините са образувани от каолин и други глинести минерали, които се отлагат от разтвори, примесени със съвсем дребни частици от фелдшпати, кварц и др. Глините са различно оцветени и при надъхване миришат на пръст. Те поемат до 60% вода и стават пластични, но са водонепропускливи. Глините са огнеупорни и служат за правене на тухли, керемиди и тръби. Имат голямо приложение в

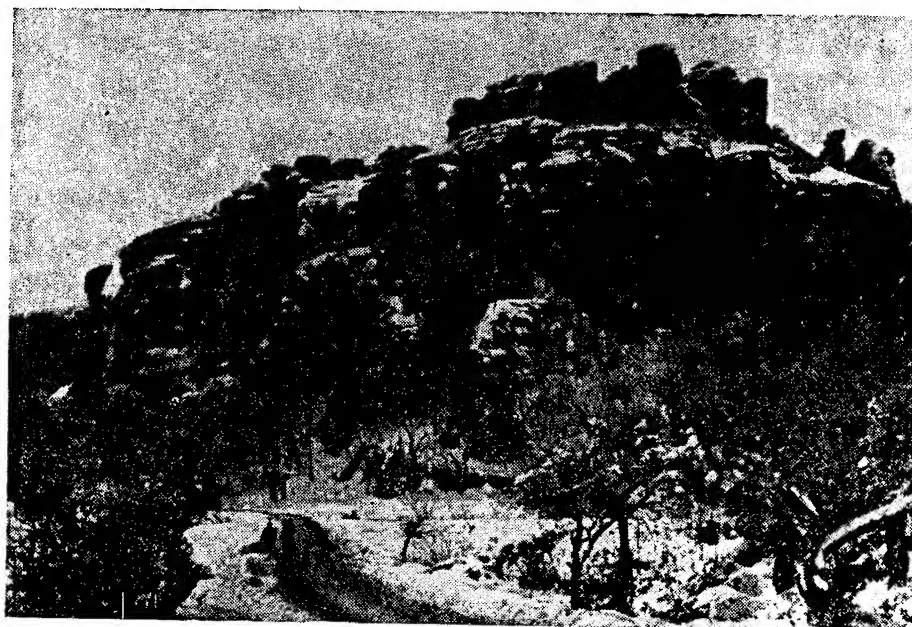


Фиг. 21. Пясъчник с кварцова спойка под микроскопа



керамичната, книжната и текстилната индустрия. Глините се утаяват на дъната на реките, езерата и моретата. Те са едни от най-разпространените утаечни скали. У нас най-много глинени скали се срещат в Северна България.

**Глинести лиски.** Цветът им зависи от примесите, които съдържат. Те са по-твърди от глините, не се размекват от водата. Образувани са от глинени скали, които са били подложени на натиск. Поради това глинестите лиски са се уплътнили и могат да се целят на тънки пластинки. Те имат ограничена употреба.



Фиг. 22. Белоградчишки скали

### Скали от биогенен произход

Те са разпространени наравно с механичните и глинестите скали. Образувани са или само от останки на организми, или от организми, примесени с химични утайки.

Огромно практическо значение имат каменните въглища, торфът и нефтът (земно масло). Те са твърди или течни. По състав са органични съединения и могат да горят. Образувани са от растителни и животински останки, затрупани в земните дълбочини.

**Варовици.** Варовиците са сбити или ситнозърнести скали с бял, сив, жълтеникав, понякога кафяв до черен цвят. Залети със солна и оцетна киселина те шумят, като отделят въглероден двуокис. При висока температура те се разлагат на калциев окис, въглероден двуокис. Варовиците са съставени главно от калциев карбонат с примес от глина, пясък, магнезиев карбонат и др. Варовик, който съдържа към 45% глина, се нарича мергел. Варовиците са се образували на морското

дъно, където в продължение на хилядолетия се отлагали скелети и черупки на измрели морски животни, които с време се споявали и уплътнявали. Често варовиците съдържат запазени черупки от раз-



Фиг. 23. Черупчест варовик



Фиг. 24. Креда, гледана под микроскоп

лични животни: миди, охлюви и пр. Когато варовикът е съставен изключително от тях, той се нарича черупчест (фиг. 23). Варовиците, образувани от скелети на измрели корали, се наричат коралови варовици. Белият или жълтеникавият варовик с малка твърдост се нарича креда. Кредата се е образувала от варовити черупцици на микроскопични животни, предимно фораминифери, които и днес живеят в топлите морета (фиг. 24). Освен тях в състава на кредата влиза прахобразно варовито вещество, образувано чрез химично отлагане. У нас в Никополско и Врачанско се намира креда, която служи за облицовка на здания. Чрез преработване от креда се получава тебешир.

Варовиците се употребяват за строеж, за настилка на шосета, за получаване на вар (Земен, Кунино), а примесени с глина — за цимент (Темелково, Димитровград, Плевен). Те намират приложение в захарната и в химичната индустрия. Използват се също при получаване на хартия, стъкло и каучук.

#### Химични утайки

Химичните утайки се образуват чрез утаяване на разтворени във водата минерални вещества. Такива са калцит, бигор, гипс, каменна сол и др.

Калцит. Той се среща във вид на зърна и кристали. Най-често кристалите му имат форма на ромбодри. Заградени са с 6 стени — ромбове (три отгоре и три отдолу). Срещу всяка страна се намира ръб и обратно. Калцитът обикновено има бял или жълтени-



Фиг. 25. Двоеломен калцит

кав цвят, а рядко е безцветен и прозрачен. Последният има свойство да раздвоява светлинните лъчи. Предметите, гледани през него, изглеждат двойни. Такъв калцит се нарича двоеломен (фиг. 25). Двоеломният калцит се среща най-много на остров Исландия, затова се нарича още исландски калцит. Той служи за направа на оптически уреди. Калцитът има твърдост 3.

По химически състав калцитът е калциев карбонат. Ако се залее със солна киселина, той шуми. По това калцитът прилича на варовика, а се отличава от него по своя произход. Калцитът се среща по пукнатините на варовитите скали. Той се образува от подпочвените води, в които има разтворен кисел калциев карбонат. Когато подпочвените води се движат из дълбоките пукнатини, където съдържанието на въглероден двуокис е по-малко, киселият калциев карбонат се разлага на калциев карбонат, вода и въглероден двуокис. Водата се изпарява, въглеродният двуокис излита, а калциевият карбонат се отлага бавно.

От такива „твърди“ подпочвени води, които капят от тавана на пещерите, се образуват сталактити (висулки) и сталагмити (стърчащи от пода конуси). Сталактитите и сталагмитите са изградени от калцит

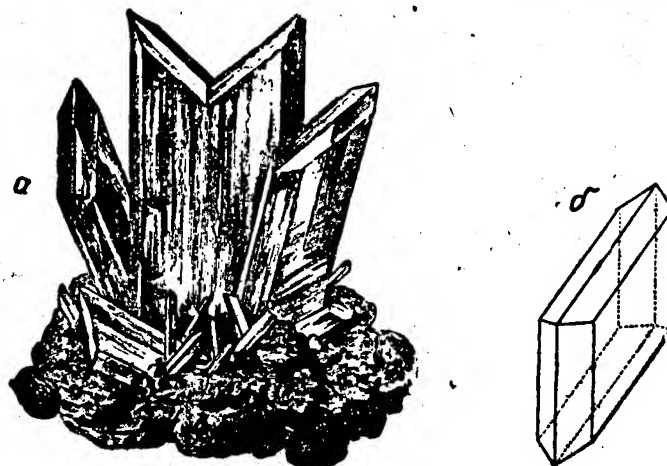
**Бигор.** Често във варовитите местности се среща шуплеста лека скала с бял или сиворъждив цвят, която се нарича бигор. Бигорът се състои от калциев карбонат. Образуван е от подпочвените води, в които има разтворен кисел калциев карбонат. При излизане на такива подпочвени води на земната повърхност във вид на извори киселият калциев карбонат се разлага на калциев карбонат, вода и въглероден двуокис. Този процес се подпомага от растения, които виреят в такива или край тези извори. Растенията усвояват въглеродния двуокис. Варовитото вещество се полепва по растенията, които измират и падат на изворното дъно. След време вкаменените растителни останки се спояват и образуват скала, в която често се забелязват отпечатъци от листа и стъбла (фиг. 26). Дребношуплестият бигор, наречен травертин,



Фиг. 26. Бигор с отпечатъци от листа

може да се реже с трион и служи за облицовка на здания. У нас бигор има на много места, например в Кюстендилско, Габровско (Соколовския манастир), Асеновградско (Бачковския манастир).

Гипс. Химичният му състав е калциев сулфат с две молекули вода. Обикновено гипсът се среща във вид на плочести кристали. Последните са оградени с три вида стени, от които най-добре развити



Фиг. 27. Гипсови кристали:  
а) група кристали с двойник б) единичен кристал

са две странични. Често кристалите му са сраснали по два заедно — двойници, които приличат на лястовича опашка (фиг. 27). Среща се още влакнест и зърнест гипс.

Гипсът е безцветен и прозрачен минерал, но често съдържа примеси и е различно оцветен: бял, червен, жълтокафяв и пр. Той има твърдост 1,5—2 и се цепа по посока на широките стени. Гледан срещу светлината, гипсът показва цветовете на слънчевия спектър. Това свойство на минералите се нарича иризация. Гипсът се използва за направа на статуи, отливки и калъпи, за измазване и за гипсови тавани. Той намира приложение и в хирургията, зъботехниката, в цементовата, книжната, стъкларската индустрия и пр. В природата гипсът се среща във вид на отделни кристали, кристални групи и цели пластове между глините и мергелите. Той често придружава каменната сол. У нас гипсът се среща във вид на отделни кристали и буци главно в Старозагорско (с. Раднево) и по-малко в Софийско, Плевенско, Сталинско, Харманлийско.



Фиг. 28. Кристали от сол

Каменна сол. Каменната сол се среща в плътни и зърнести маси, а по-рядко в хубави кристали с кубическа форма (фиг. 28). Чистата сол

е безцветна и прозрачна. Примесена с други вещества, тя бива различно обогарена. Цепи се успоредно на кубическите стени. Има твърдост 2.

Каменната сол е най-разпространената химична утайка.

В природата се среща във вид на пластове, шокове и лещи, понякога в големи размери в сравнение с другите утаени скали (глини, мергели и пр.). У нас каменна сол има в Провадийско (гара Васил Коларов).

Каменната сол, гипсът и други химични утайки са се образували някога, образуват се и сега в затворените морски заливи и солени езера. Вследствие на изпаренията разтворите се насищат и солите се отделят във вид на кристали, ако изпарението е бавно, и като зърнеста и плътна маса, ако то е по-бързо.

**Въпроси.** Как се подразделят утаените скали? Кои са характерните особености на механичните и глинестите утайки? Кои са химическите утайки и как се образуват?

**Задачи.** Разгледайте утаените скали в околността на вашето селище и се помъчете да определите към коя категория спадат. Пригответе гъст разтвор от готварска сол, поставете в течността вълнен конец и я изпарявайте на слаб огън.

## Метаморфни скали

Образуваните в земната кора магмени и утаени скали обикновено се променят и превръщат в метаморфни скали. По-важните метаморфни скали са.

**Гнайси.** Те са най-познатите и най-разпространените метаморфни скали. По своя минерален състав много приличат на гранитите. Гнайсите са изградени от минералите кварц, фелдшпат, слюда или амфибол. Слюдата може да бъде мусковит или биотит. Според това гнайсите се наричат мусковитови, биотитови или двуслюдени. Има и амфиболови или авгитови гнайси.

Гнайсите се различават от гранитите по устройството си. Така например минералите, които изграждат гранитите, са разпръснати без всякакъв ред. В гнайсите те са разположени в определени тънки слоеве или пък само слюдените люспи са разположени едни към други почти успоредно, в една посока, а останалите минерали се намират между тях. Поради това гнайсите се цепят по-лесно на плочки в посока на слоевете. Самата им структура се нарича шистозна. В някои гнайси ортоклазовите кристали са събрани в отделни гнезда с лещовидна форма. Тези гнезда се забелязват отдалече, понеже ортоклазът е по-светъл от другите минерали. Такива гнайси имат очна структура и се наричат очни гнайси. В някои части на земната кора гнайсите правят преход към гранитите и се означават като гранито-гнайси. У нас гнайсите са широко разпространени. Те заемат големи части от Родопите, Средна гора, Рила, Осогово, Пирин и др. Макар че на много места се употребяват за строителен материал, те нямат много ценни технически качества.

**Слюдени шисти.** Според общия си изглед тези скали приличат на гнайсите. Различават се по това, че не съдържат ортоклаз. Те са изградени от два главни минерала — кварц и слюда. Слюдата е представена с биотит или мусковит или с двете заедно. Според това те биват мусковитови, биотитови или двуслюдени. В много случаи слю-

дата преобладава. Както при гнайсите слюдените люспи са ориентирани в една посока. И тези скали се цепят лесно на много тънки плочки. Структурата им е шистозна. Образувани са от промените на глинести лиски. У нас слюдените шисти се срещат главно из планинските области и са почти винаги във връзка с гнайсите (например в Средна гора, Родопите, Рила, Пирин, Осогово и др.). Те имат крайно лоши технически качества. В някои села на Родопите ги употребяват наред с тънкослойните гнайси за покриване на къщи.

Освен главните си минерали слюдените шисти съдържат много често и второстепенни минерали. Някои от тези минерали имат практическо значение. Един от тях е минералът графит.

По химически състав графитът е чист въглерод. Той има стоманено сив до черен цвят с метален до матов блясък. Графитът е мек, дращи се лесно с нокът. На пипане той е мазен. Не се топи, не се разтваря в киселини, добър проводник е на електричеството. Среща се във вид на лъскави люспици или люспести маси, както и във вид на плътни маси, примесени с други вещества. Графитът се употребява в галванопластиката, в електротехниката, като смазочно вещество в сачмените лагери, за тигли, моливи и др.

**Серпентинити.** Това са тежки, плътни и много жилави скали. По цвят те са изпъстрени и напетнени като змийска кожа със зеленикав, жълтозелен до ръждивочервен цвят. Серпентинитите имат масивен изглед. Изградени са главно от минерала серпентин. Химически той представлява воден магнезиев силикат. Образуван е от промяната на минерала оливин. Следователно серпентинът е метаморфен минерал.

Скалата серпентинит има великолепни декоративни и архитектурни качества. Тя е отличен декоративен материал за вътрешна облицовка. У нас серпентинитите имат слабо разпространение.

Често изпод пукнатините на скалата серпентинит се срещат и минералите талк и азбест.

**Талк.** Той има белезникав цвят и на пипане е мазен. Много е мек. Лесно се дращи с нокът. Твърдостта му е 1. Среща се главно като люспести и плочести маси. Има широко приложение в живота. У нас се среща най-много в Средна гора.

**Азбест.** Азбестът е един от малкото влакнести минерали. Цветът му обикновено е бял — в разнищените влакна, а въззелен — в сбитите маси. Азбестът има широко приложение в живота. Една от важните суровини на етернитовия завод у нас е азбестът. С най-ценни промишлени качества в света се славят азбестът в Урал (Баженово).

Азбестът, серпентинът, талкът и графитът се образуват от промяната (метаморфозата) на други минерали и затова се означават като метаморфни минерали.

**Мрамори.** Мраморите са кристализувани варовици. По минерален състав те приличат на варовиците. Чистите бели мрамори се състоят изключително от калцит, само че калцитовите кристали са по-едрозърнести и видими с невъоръжено око. Те имат ясна зърнеста структура, по която се различават също от варовиците. Някои мрамори съдържат и кварцови зърна, мусковит, графитови люспици и други минерали, а съдържат и някои други примеси, от които се оцветяват



понякога най-различно. В други случаи дребнозърнестите мрамори преминават незабелязано в гъсти, обикновени варовици. У нас мраморите имат широко разпространение. Има ги в Стара планина, Странджа, Рила, Родопите, Пирин, Славянка. Широко разпространени са и в планините



Фиг. 29. Връх Вихрен в Пирин. Целият връх е от мрамор, поради което наподобява връх, покрит със сняг

на Беломорието. Някои наши планини са изградени изцяло или отчасти от мрамори. Такива са Славянка, мраморните дялове на Среден и Северен Пирин. Най-високият пирински връх — Вихрен (2915 м), е от мрамор (фиг. 29).

Мраморите се употребяват много като декоративен материал. Служат за изработка на вътрешна облицовка, колони, парапети и др. Употребяват се също и за скулптура (среднозърнестите), паметници, за мозайка, за получаване на вар и въглероден двуокис, за баластра на ж. п. линии и др.

**Кварцити.** Тези скали са изградени главно от минерала кварц. Според минералния си състав приличат на пясъчниците. Те са плътни и много твърди скали. Представяват едни от най-твърдите скали в земната кора — твърдостта им е като тази на кварца. По цвят са светли, сиви или различно обогатени главно от лимонит и хематит. На места те прехождават в пясъчници и в такъв случай трудно могат да се разграничат. Това навежда на мисълта, че са образувани от промяната на пясъчниците. Те имат добри технически качества, затова се употребяват в строителството. Употребяват се и в металургията като огнеупорни камъни за облицовка на високи пещи, а също за чакъл, за бетон и др.

**Въпроси.** От какви минерали са изградени гнайсите, слюдените шисти и кварцитите? Какво е устройството на гнайсите? За какво се употребяват гнайсите, графитът, мраморите и кварцитите?



### Метаморфни процеси в земната кора

В земната кора стават постоянно движения, вследствие на което скалите могат да попаднат в по-долните части на земната кора и там да се превърнат в метаморфни скали.

От наблюденията е установено, че едни от метаморфните скали се намират в най-старите части на земната кора. Други метаморфни скали се намират в онези части на земната кора, където са ставали големи размествания под действието на страничния натиск, т. е. областите на нагънатите планини, а трети се намират в близост с местата, където са били внедрени големи магмени маси.

Утаените и магмени скали, които са потънали в дълбоките отдели на земната кора, са подложени на действието на вертикален или страничен натиск и на висока температура. При тези нови условия те са неустойчиви (нестабилни), променят минералния си състав и структурата си. Това преобразуване се нарича метаморфоза (името произлиза от старогръдките думи „мета“ — после, следващо действие, и „морфе“ — вид форма). Тя се извършва под действието на вътрешните земни сили. Метаморфозата бива.

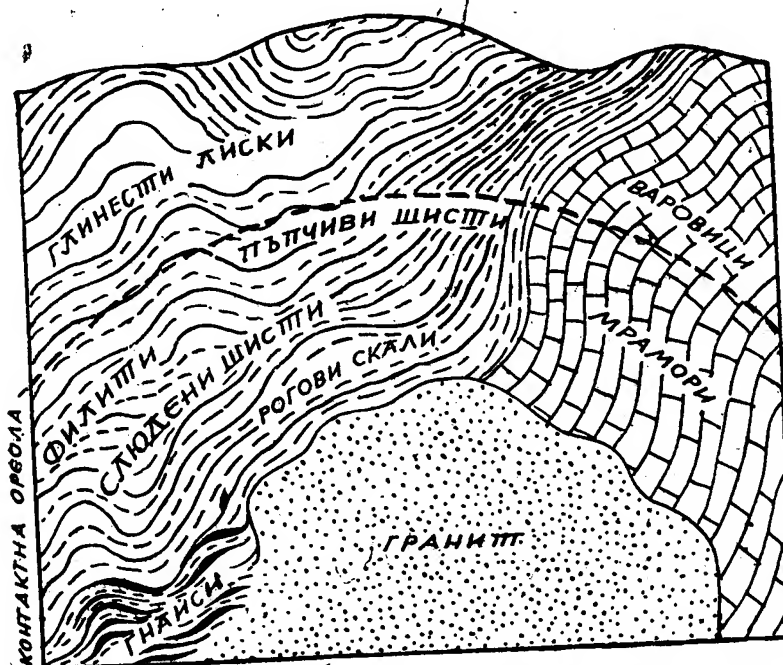
**Динамометаморфоза.** Образоването на верижните (нагънати) планини става чрез действието на страничния натиск. Той не само нагъва и разкъсва пластовете на земната кора, но променя и скалите им. Калцитното вещество на гъстите варовици прекристализирва и се превръща в едрозърнест калцит, а варовиците се променят в мрамори. Самата метаморфоза се нарича динамометаморфоза.

**Контактна (допирна) метаморфоза.** От наблюдения се е установило, че когато се намират варовици в допир (контакт) с гранит, непосредствено до гранита и на известно разстояние от него те са променени в мрамори. Тази част от мраморите, която е допряна до гранита, е с най-едрозо̀рнесто устройство. С отдалечаването им от допира с гранита мраморите стават все по-дребнозо̀рнести, докато незабелязано преминават в обикновени непроменени варовици. Ако до гранитите са допрени глинести лиски, то на самия контакт те са превърнати в много твърди рогови скали. Вън от допира с гранита роговите скали постепенно и незабелязано преминават последователно в слюдени шисти, в пъпчиви шисти (фиг. 30). Така наблюдаваната промяна в споменатите скали се дължи на някогашната магма, от кристализацията на която се е образувал гранитът. Тази магма се е настанила между споменатите утаени скали и благодарение на високата си температура ги е метаморфозирала. По този начин около всяко плутонично тяло се образува ореол, зона на контактно променени скали. Ореолът се нарича контактен ореол.

У нас се намират добре проявени контактни ореоли от метаморфни скали около гранитните находища на Берковско, около с. Брезов дол (източно от Искърския пролом), в Ржана планина, Ботевградско, Южен и Северен Пирин (фиг. 30) и в югоизточните склонове на Витоша.

В някои случаи, ако гранитовата магма, богатата на пегматитов остатък и леснолетливи вещества, дойде в допир с глинести лиски,

вследствие високия си вътрешен натиск тя ги разлиства лист по лист и нахлува в тях подобно на инжекции. Тази магма действа на лиските с високата си температура и ги променя. По този начин вместо рогови скали се получават смесени скали, наречени инжекционни гнайси.



Фиг. 30. Мислен пререз на земната кора с контактен ореол около едно гранитно находище

В този случай магмата преобразува глинестите лиски с високата си температура и с инжектирания си магмен остатък. Такава метаморфоза се означава като инжекционна контактна метаморфоза. Навън от контакта инжекционните гнайси преминават постепенно в слюдени шисти и нормално непроменени глинести лиски. В България има на много места такива ореоли от инжекционни гнайси, слюдени шисти и др. метаморфни скали.

**Дълбочинна метаморфоза.** Ако дълбоко в земната кора попаднат утаени скали, те вследствие големия натиск и високата температура се променят и превръщат в метаморфни скали. Променя се съставът и структурата им. Съобразно дълбочината, в която се намират утаените скали, от тях се получават различни метаморфни скали. Тази метаморфоза се означава като дълбочинна или областна (регионална).

Има случай, когато утаените или магмените скали попадат дълбоко в земната кора, където температурата е много висока. Ако наблизо до тях има внедрени и големи магмени маси, температурата

става толкова висока, че утаените и магмените скали частично или пълно се разтопяват и се превръщат във вторична магма.

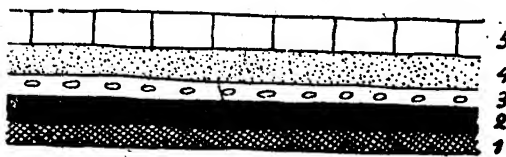
Метаморфоризират се както утаените скали, така и масивните. Метаморфните скали, получени от преобразуването на утаени скали, се означават като парашисти. Например по-голямата част от гнайсите в земната кора са парагнайси — образувани са от метаморфозата на утаени скали (глинести шисти). Метаморфни скали, които се образуват от промяната на масивни скали, се означават като ортошисти.

Въпроси. Какво се разбира под метаморфоза? Какви са особеностите на динамометаморфозата? С какво се характеризира контактната метаморфоза? Къде има у нас контактни зони? Какво разбирате под името инжекционна метаморфоза? С какво се характеризира дълбочинната метаморфоза?

## ДЕЙСТВИЕ НА ВЪТРЕШНИТЕ ЗЕМНИ СИЛИ

### Положението на пластовете в земната кора

Голяма част от скалите, които изграждат горния слой на земната кора, са утаени (седиментни). Повечето от тях са образувани на морските дъна. Материалите, от които са изградени, се отлагат в хоризонтални или слабо наклонени пластове. Последните представляват обширни маси, разграничени с успоредни или почти успоредни плоскости. Пластовете, отложени при близкително при еднакви условия, образуват една за друга. Всеки отдолулежащ пласт в задругата е по-стар от отгорележания. Пластовете се отличават един от друг по дебелина, цвят, големина и състав на частичките, по плътност и пр.



Фиг. 31. Пластове в нормално положение. Схема

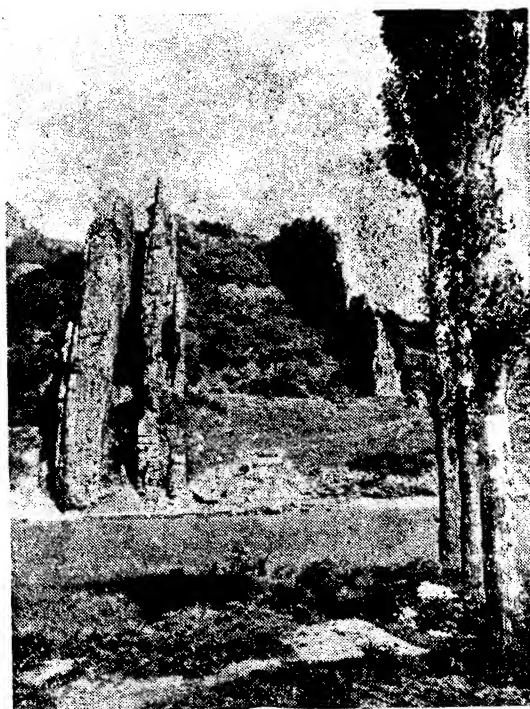
В природата срещахме пластове, така както са се образували, т. е. отдолу по-старите, а отгоре по-младите. Това положение на пластовете е нормално (фиг. 31). Нормално положение на пластовете у нас се наблюдава на много места. Особено добре се вижда това в Искърския пролом срещу гара Церово. Там хоризонтални варовити пластове лежат върху по-стари пластове, образувани от червени пясъчници и конгломерати, които също са в нормално положение.

Много често обаче пластовете са извадени от нормалното им положение. Те биват наклонени, като наклонът им спрямо земната повърхност е различен (фиг. 32). Такива са пластовете на нос Емине, по Искърския пролом между гара Бов и Лакатник. Ако пластовете са отвесни към земната повърхност, наричаме ги изправени. Красиви изправени пластове са „Ритлите“ при с. Лютиброд в Искърския пролом (фиг. 33). Някъде пък цялата задруга от пластове е преобърната, т. е. по-младите пластове се намират отдолу, а по-старите отгоре (фиг. 34).

Когато пластовете на една задруга, независимо от положението им, са успоредни помежду си, те са съгласни или конкор-

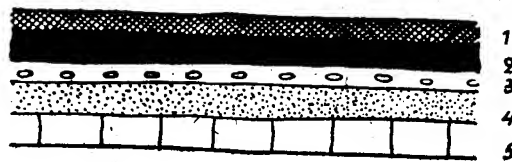


Фиг. 32. Наклонени пластове при нос Емине



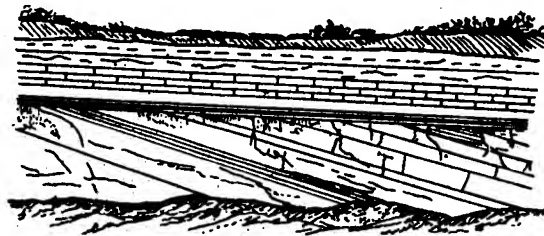
Фиг. 33. Изправени пластове. Ритлите край  
р. Искър при с. Лютиброд

дантни. Случва се понякога пластовете да лежат върху други пластовете неуспоредно. Такива пластовете наричаме несъгласни или дискордантни (фиг. 35).



Фиг. 34. Преобърнати пластовете. Схема

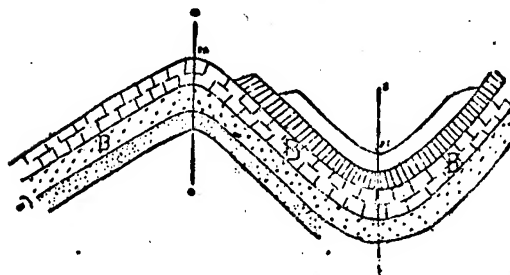
Първоначално се утаила долната задруга от пластовете, която по-късно била изведена от нормалното положение и изнесена на земната повърхност. Тук от действието на външни земни сили тя била от-



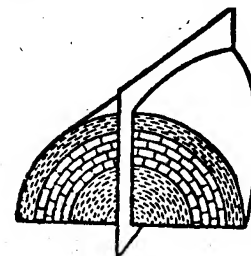
Фиг. 35. Несъгласни пластовете — дискордантни

части разрушена и отнесена. След време пластовете са потънали и са станали пак дъно на море, в което се е отложила и горната задруга от пластовете.

На много места по земната повърхност намираме нагънати пластовете. Те са образувани от сили, които са действували странично върху



Фиг. 36. Напречен разрез през една гънка. Вляво — антиклинала, вдясно — синклинала; ВВВ — бедра



Фиг. 37. Нормална антиклинала. Осианата равнина е отвесна

земните пластовете. Такива са пластовете, които се намират в земните дълбочини. У нас нагънати пластовете се срещат на много места, например в Стара планина, Средна гора и планините на Краището. Гън-

ките имат различни размери — от съвсем дребни до грамадни, дълги няколко км и високи няколкостотин метра. Всяка гънка е образувана от една издута издигната нагоре част, наречена антиклинала, и друга вгъната, прилична на корито — синклинала. Страничните части на гънката се наричат бедра (фиг. 36).

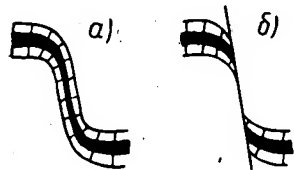
Гънките биват нормални, наведени и полегнали. Бедрата на нормалните (изправени) гънки имат еднакъв наклон (фиг. 37). У нас такива гънки има в Предбалкана.

Наведени гънки се образуват, когато от двете страни са действували сили с различна мощност или от едната страна са действували по-продължително време. Едното от бедрата им е по-стръмно, а другото — по-полегато. Поради това полегатото бедро наричаме задно, а стръмното — предно (фиг. 38). Хубави наведени на север гънки намираме в Стара планина и в Средна гора, а наведени към изток — в планините на Краището.



Фиг. 38. Наведени гънки

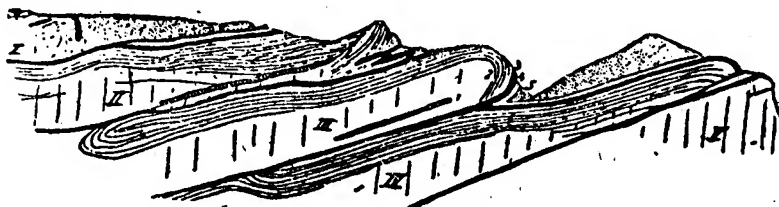
При по-силно и продължително действие на нагъвателните сили гънката поляга — полегнала гънка (фиг. 39). В полегналата гънка различаваме предно (или горно), средно и задно (или долно) бедро. Положението на пластовете в предното и задното бедро е нормално. В средното бедро, което вследствие на силния натиск е изтънено, пластовете са преобърнати. У нас полегнали гънки се срещат в Централния Балкан и в планините на Краището. Понякога средното бедро на една полегнала гънка може съвсем да се изтегли и скъса. В такъв случай задното бедро на гънката се допира до предното. Когато задното бедро се плъзне върху предното и го покрие, образува се люспа. По южните склонове на Софийска Стара планина и на юг от Гълъбец се наблюдава цяла серия от люспи, разположени една след друга. Това явление се нарича люспуване, а строежът на мястото — люспест (фиг. 40). Понякога задното бедро се придвижва значително напред и може да надмине предното с цели километри. Надхлъзнатата част се нарича навлак, а явлението — навличане (надхлъзване) (фиг. 41). У нас навлаци се срещат в Родопите и в планините на Краището.



Фиг. 39. Премиване на полегнала гънка в люспа. В ляво — полегнала гънка, в дясно — люспа

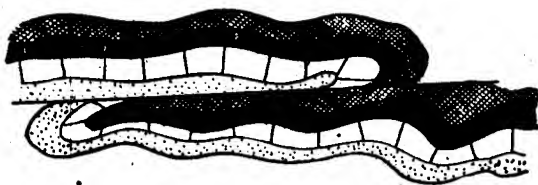
При нагъване на земната кора при земетръси и др. пластовете на земната повърхност и близо до нея се напукват. Понякога пукнатините са малки или пък дълги по няколкостотин метра или цели километри и разделят пластовете на отделни блокове (отломи). По положение пукнатините са хоризонтални, наклонени и вертикални. Понякога става разместване на отломите по тези пукнатини. При разместване на отломите във вертикална посока може да се случи така, че единият

отлом да се придвижи нагоре или надолу спрямо другия, който е останал на мястото си. Пукнатината, по която остава вертикално разместване, се нарича разсед (фиг. 42). Река Дунав тече по разсед от вли-

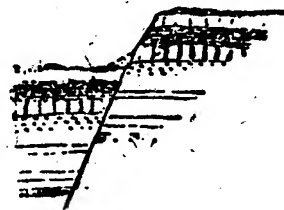


Фиг. 40. Люспест строеж I-V — люспи

ването на р. Искър надолу, по който Влашката низина е пропаднала спрямо нашия бряг с около 300 м. Разседи се срещат или поединично, или по няколко заедно. Когато пропадането стане по няколко успо-



Фиг. 41. Навлак



Фиг. 42. Разсед

редни разседи все в една и съща посока, наричаме го стъпално пропадане (фиг. 43). Ако отломът между два успоредни разседа остава на мястото си или се издигне, а тези, намиращи се от страни на



Фиг. 43. Стъпално пропадане

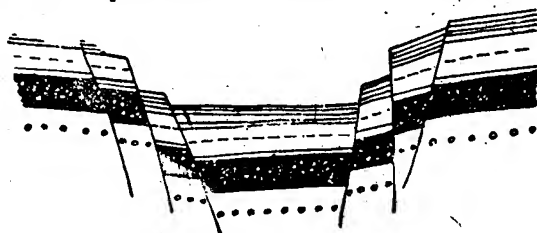


Фиг. 44. Сложен хорст — стърчило

разседите, пропаднал, образува се стърчило или хорст. Ако пропадането на страничните отломи стане по няколко разседа, стърчилото е сложно (фиг. 44). Такива са Родопите у нас и Шварцвалд и Вогезите в Германия.

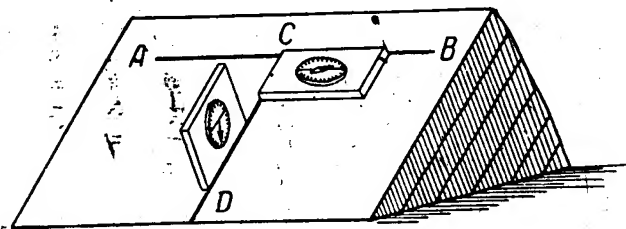
Когато отломът между два успоредни разседа пропадне, а страничните отломи останат на мястото си или се издигнат, образува се падина или грабен (фиг. 45). Забележителен пример за падина е езерото Байкал в СССР.

При геологическите проучвания е много важно да се определи положението на пластовете в пространството. Това става с помощта на геологически компас. Чрез него се определят посоката на простирането



Фиг. 45. Сложен грабен

им, наклонът им спрямо земната повърхност (ъгъл на потъване) и посоката на този наклон. Посоката на потъването (наклонът) е винаги перпендикулярна към посоката на простирането (фиг. 46).



Фиг. 46. Измерване посока и наклон на пластовете

**Въпроси.** Как се образуват нормалните пластовете? Кои са причините за извеждането на пластовете от нормалното им положение? Кои са частите на една гънка? Какви са гънките по положение? Как са се образували стърчилата и падините?  
**Задача.** Определете положението на пластовете в района на вашето селище.

## Движение на земната кора

### Колебателни движения. Образоване на геосинклинали. Платформи

Нарушаване нормалното положение на пластовете показва, че в земната кора действуват сили, които причиняват движения в различните ѝ части. Понякога движенията са бързи и ако достигнат земната повърхност, те се усещат като земетресения.

Често те са бавни и продължителни и човек може да ги установи чрез внимателно проучване или като се използват наблюденията на няколко поколения. Така например, изучавайки строежа на земната кора в Северна България, геолозите са установили, че в пластовете ѝ има редуване на дълбокоморски, плиткоморски и континентални утайки.



Това показва, че в продължение на милиони години Северна България е била ту дъно на дълбоко море, където са се отлагали дълбокоморските утайки, ту морето е изплитнявало и ставало суша. Впоследствие сушата отново е била заливана от водите на друго море и т. н. Такъв е случаят и с Донецкия басейн в СССР. Там възглицните пластове (около 200 на брой) са разграничени един от друг от различни морски утайки.

Горните примери показват, че земната кора в тези места е била подложена на вертикални движения, които ту са я издигали, ту са я снижавали в продължение на дълго време. Тези бавни вертикални движения на земната кора се наричат колебателни.

При тях се запазва първоначалното положение на пластове. Колебательните движения обикновено обхващат големи площи от земната кора.

Колебательни движения стават и в наши дни. Характерен пример в това отношение е историята на един стар храм, построен още в римско време при Неаполитанския залив. От храма са останали три стълба. По повърхността им се забелязват следи от миди-каменопробивачи, което показва, че известно време храмът е бил под водата. По-късно морското дъно постепенно ставало плитко и стълбовете излезли изцяло над водата. Сега се намират край морския бряг, но основата им е заблатена — тази част на земната кора отново потъва.

От многобройните изследвания се е установило, че цялата Дунавска равнина на изток от устието на р. Янтра, включително и Добруджа, се издига. Красивите езера край Сталин и Бургас са удавени речни долини. Морето е заляло сушата и превърнало устието на реките в дълги заливи. Това показва, че западният бряг на Черно море на юг от Добруджа се понижавал и продължава да се понижава, докато на съветския бряг се наблюдава издигане.

Бавни движения на земната кора се забелязват и на други места. Така целият северен бряг на Франция, Белгия, Холандия до Померания потъва и сега. Холандците построяват изкуствени прегради (диги), за да опазят земята си от морето. Най-бързо се понижава областта на Ламанш.

Вертикалните движения не стават равномерно в различните части на земната кора. Най-значително се издига или снишава средната част на областта, подложена на това движение. Поради това мястото, което се издига, приема форма на слабо издута повърхност (антиклинала), но с много по-големи размери и се нарича геантиклинала.

Забележителни колебателни движения на земната кора стават в Скандинавия. Още в XVIII в. жителите ѝ обърнали внимание, че скали, които по-рано не са били забелязвани на повърхността на водата, от година на година все по-високо се издигат над морското ниво. Някои острови се присъединили към сушата и се превърнали в полуострови. Установено е, че Скандинавският полуостров се издига и днес. Мястото, върху което е построен град Стокхолм, се издига с половин метър на столетие. Най-бързо се издига областта на Ботническият залив (западния бряг) до 1 метър на 100 години.

**Геосинклинали.** Тази част от земната кора, която потъва, прилича на обширна и плитка синклинала — геосинклинала (фиг. 47). Обикновено геосинклиналите и геантиклиналите се намират в съседство.

В повечето случаи геосинклиналите, като потъват, достигат до морското равнище. Морската вода нахлува в тях и залива най-ниските

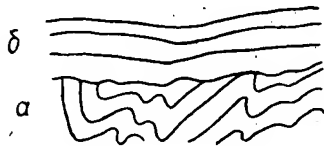


Фиг. 47. а) геосинклинала; б) геантиклинала

им части. Те се превръщат в море, в което се отлагат материали, донесени от съседната суша (геантиклинали). Тези материали скоро биха запълнили геосинклиналата, но тъй като последното продължава бавно да потъва, в продължение на милиони години, натрупват се серии от пластовете, дебели до 10 км.

Долните пластовете, отложени в геосинклиналите, се намират под огромно налягане и по-висока температура. При тези условия утаените скали стават пластични. Ето защо геосинклиналите са най-податливите на нагъване. Пластовете на геосинклиналите лесно се разкъсват от напора на магмата, която се излива между тях или на повърхността им. След затвърдяването ѝ се образуват магмени скали. Поради това много често отложенията в геосинклиналите са примесени с подобни скали.

**Платформи.** Противно на геосинклиналите платформите са здравите устойчиви части на земната кора. Те също заемат обширни пространства. Тяхната повърхност е еднообразна, хоризонтална или слабо вълновидна. Основата на платформата е образувана от стари нагънати скали, които се намират под недебела (2000—4000 м) покривка от утаени пластовете (фиг. 48). Последните имат нормално или почти нормално положение. Платформите са били заливани от време на време с вода и са се превръщали в сравнително плитки морета. Платформите образуват по-голяма част от континентите, например руската платформа, която се намира в източната част на Европа, Африканската, Североамериканската и пр. Някои платформи и сега са изцяло залети от вода и представляват дъна на морета. Такива са дъната на Велкият и Индийският океан.



Фиг. 48. Платформа: а) нагъната основа и б) покривка на утаени пластовете

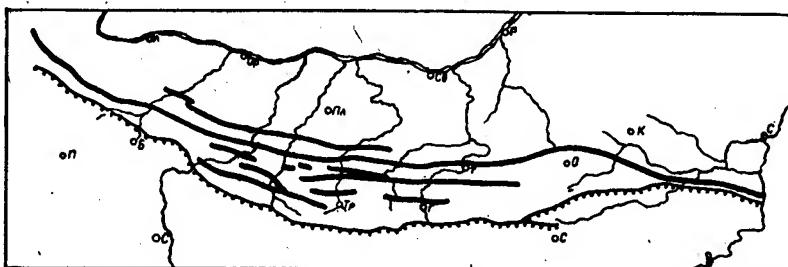
**Въпроси.** Кои движения на земната кора се наричат колебателни? Да се дадат примери. Как се образуват геосинклиналите и геантиклиналите?

Кои са характерните особености на геосинклиналите? Какво представляват платформите и кои части от земната кора изграждат те?

### Нагъвателни движения на земната кора

Повърхността на сушата е неравна. По нея се различават, от една страна, обширни равнини, от друга, планински местности. Равнините заемат големи пространства и са покрити с плиткоморски утаени скали. Такива равнини се наричат платформи.

Някои от планините са по-дълги, отколкото широки. Това са верижни планини. Понякога верижните планини са изолирани. Такива са Скандинавските планини, Апалашките в Съединените щати и др. По-често те се свързват с краищата си, преминават едни в други и образуват цели планински системи. Най-големите системи от верижни планини са: 1. Алпо-Хималайската, в която влизат: Сиера Невада, Пиринеите, Алпите, Апенините, Карпатите, Динарските планини, Стара планина със Средна гора, Малоазиатските планини, Памир, Хималаите и планините на Зондския архипелаг. 2. Кордилерската система, която обхваща Андите и Североамериканските Кордилери. В по-голямата си част верижните планини са образувани от гънки, люспи и навлаци. Ето защо те са нагънати планини. Обикновено всяка нагъната планина е образувана от няколко големи гънки, които са почти успоредни помежду си. Такива са гънките, които образуват Предбалкана (фиг. 49). В нагънатите планини се намират



Фиг. 49. Гънки, от които са образувани предпланините на Стара планина

най-дебелите серии от утаени пластове, които се отлагат в геосинклиналите. Оттук следва, че верижните планини са се образували чрез нагъване на пластове, отложени в някогашните геосинклинали. Затова са необходими две условия: 1. Пластовете да са годни за нагъване. Такива условия съществуват в дълбочините на геосинклиналите. 2. Наличие на нагъвателни сили.

Движенията, при които става нагъване на пластове, се наричат нагъвателни. Нагъвателните движения не стават бързо. Те продължават милиони години, като обхващат цели периоди от историята на земята. Но само с нагъване на пластове не се завършва планинообразователният процес. След нагъването си части от земната кора за-

почват бавно да се издигат все по-високо над околните равнини. Така те постепенно се оформят като верижни планини.

Бавното издигане на една част от земната кора винаги се придружава с потъване на друга—съседна. Издигналата се част се оформя като геантиклинала, а потъналата като геосинклинала. Геантиклиналите и геосинклиналите са повърхностни форми, които се образуват при колебателните движения на земната кора. Следователно след нагъвателните движения следват колебателни, които създават условия за ново нагъване.

Не е установена причината, която поражда тези движения. Предполага се, че тя е резултат на постоянното раз местване на веществата, които имат различна плътност и се намират на различни места в земната кора. Знаем, че в различните слоеве отвън навътре последователно се увеличава относителното тегло, а следователно и плътността на материалите. Това разпределение още не е завършено. Все още на по-големи дълбочини на земната кора се намират маси с по-малко относително тегло, а към повърхността има такива с по-голямо. Поради високата температура и голямото налягане в дълбочините веществата са пластични и се намират под напрежение. Когато последното достигне определени граници, появяват се течения на по-леката пластична маса отдолу нагоре. Те причиняват подувания върху земната повърхност — геантиклинали. Възходящите течения предизвикват съответни движения на по-тежката материя надолу. Това довежда до понижаване на земната повърхност и се образуват коритообразни падини — геосинклинали. Чрез възходящите и низходящите течения става преразпределение и уравнивяване на земните маси по тежест. Това равновесие се запазва на някои места от земната кора, докато на други се нарушава от нови вертикални движения на материята. Някои учени приемат, че същите сили, т. е. възходящите течения на по-лека материя към геосинклиналите, стават причина за нагъване на геосинклиналите. Стигнали пластовете им, теченията се разсейват встрани, като упражняват силен страничен натиск, който предизвиква нагъването.

Колкото по-дълго е потъването на геосинклиналата, толкова по-могъщ е нагъвателният процес и по-високо е следващото издигане на нагънатата област. Това показва, че двата вида движения на земната кора са тясно свързани и взаимно обусловени. Те са две прояви на едни и същи сили — вътрешни земни сили. Колебателните движения са спокоен, по-бавен, а понякога и по-бърз процес. При него се запазва нормалното положение на пластовете. Нагъвателните движения са по-бърз процес, при който се нарушава нормалното положение на пластовете.

Колебателните и нагъвателните движения създават неравности върху земната повърхност, изменят релефа ѝ. Геосинклиналите, които в повечето случаи са дъна на морета, с време изчезват, като на тяхно място се образуват планини. Водата, която дотогава е запълвала геосинклиналите, нахлува в съседната суша и я превръща в море. Изме-

нението в релефа на земната повърхност причинява изменение на климата и организмовия свят.

Науката, която изучава строежа на земната кора и движенията, които я изменят, се нарича геотектоника.

**Въпроси.** Какви условия са необходими за образуване на верижни планини? Какво е съвременното схващане за причините на планинообразователния процес? Как се отразява планинообразуването върху релефа на земната повърхност и върху организмовия свят?

### Образуване и изменение на земната кора

Учените приемат, че Земята след оформянето ѝ като планета, имала еднороден състав и еднаква температура във всичките си части. По-късно се обособили слоевете (обвивките), които имат различен химичен състав и различни физични свойства. Най-горе се образувала земната кора. Първите скали, които я изграждали, били магмени. Още в началото на своето съществуване земната кора била обвита с атмосфера. По-късно водата изпълнила ниските места на неравната земна повърхност и се образували водните басейни.

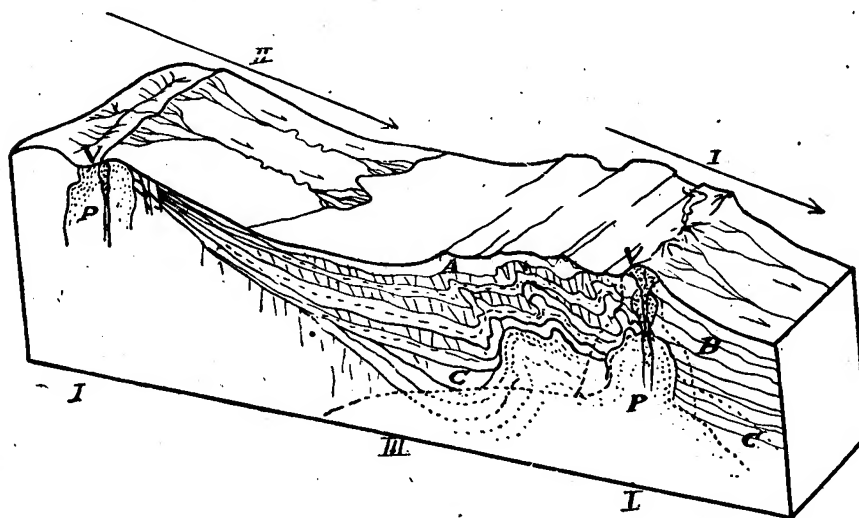
Външните земни сили — водата, температурата, вятърът, а после и организмите, разрушавали повърхността на първата земна кора. По-голямата част от разрушения материал бил отнасян и отлаган на друго място. Така се образували утаените скали. В геосинклиналите утаените пластове достигат голяма дебелина. Тези пластове се натрупвали бавно и постепенно. Тук се създали условия за появата на мощни нагъвателни процеси, като резултат от които големи площи от земната кора се нагъвали, издигали се и образували грамадни планински вериги. По образуваните пукнатини магмата се придвижвала нагоре. При едни случаи тя оставала между скалите под земната повърхност, а при други се разливала върху нея и застивала. Образували се нови магмени скали.

Нагъвателните процеси, както и движенията на магмата, причинявали големи изменения в състава и в структурата на образуваните по-рано масивни и утаени скали и ги превръщали в нови — метаморфни. В такива се превръщали и скалите, които се намирили по-дълбоко в геосинклиналите, под влияние на голямото налягане на отгоре лежащите пластове и високата температура. Така се образували трите вида скали: магмени, утаени и метаморфни, от които е изградена земната кора (фиг. 50).

Образуването и изменението на земната кора не е завършено и до днес. Понякога по-бавно, понякога по-бързо, но непрекъснато става изменение както на скалния състав, така и на външния ѝ облик. Това изменение е резултат от дейността на външни и вътрешни земни сили.

Действието на външните земни сили е двойко — рушително и градивно. От една страна, те рушат скалите, като причиняват механично, химично и биогенно изветряне. По-високо издигнатите части на земната кора са подложени на по-силен разрушителен процес. От друга страна, от разрушения материал се образуват нови скали. Една

част от този материал остава на мястото си и заедно с останки от измрели организми образува почвената покривка — необходимо условие за съществуване на сухоземната растителност. Друга част, уле-



Фиг. 50. Диаграма за промените в земната кора:  
I. Образуване на магмени скали. II. Образуване на утаени скали.  
III. Образуване на метаморфни скали

чена от водата, вятъра и ледниците, се отнася в низините или в моретата и океаните, където се отлага. Образуват се утаени скали, като чакъл, пясък, глинни и др.

Отначало при рушенето се изменя само цветът на скалите, по-късно те се напукват и се разломяват, образуват се долове и речни долини и др. Така в продължение на хилядолетия нагънатите планини се превръщат в планинска местност със стръмни склонове, с остри върхове и тесни долини. В продължение на много време същите сили рушат острите върхове и ги заоблят, разширяват тесните долини, а бързите планински потоци стават по-бавни. Високите островърхи планини все повече и повече се снишават. Стръмните им склонове стават по-слабо наклонени, докато след милиони години се превръщат в равнини, над които тук-таме се извишават малки хълмове.

Голяма част от разрушения материал, изнесен от планините, се отлага в геосинклиналите. Образуванията в тях дебели серии от утаените пластове подготвят почва за ново нагъване, което води до изменения в състава на скалите и разнообразие в земния релеф.

Историята на земята ни учи, че съществуват периоди на усилената планинообразователна дейност и периоди на относителен покой. Харак-

терен пример в това отношение е случаят с изчезването на верижните планини. Колкото по-високо се издигат те след образуването, толкова по-бързо се изменят от рушителното действие на външните земни сили. Оттук следва, че външните и вътрешните земни сили имат противоположно действие. Понякога едните вземат надмощие, а друг път — другите.

Дейността на външните и вътрешните земни сили е противоположна. Като следствие от тях става непрекъснато изменение и развитие на земната кора. През различните етапи от нейното развитие обаче всяка нова промяна става при нови условия и има по-друг характер от предишната. Например изменението на първите седиментни скали е ставало без присъствието на вкаменелостите от организмите. Магмените скали се превръщат в магма, но тя по състав се различава от онази, от която те са се образували, и т. н. По такъв начин процесите в земната кора не се повтарят, не стават в затворен кръг, а постоянно се извършват при нови условия.

**Въпроси.** Кое е най-характерно в действието на външните земни сили? В какво се изразява действието на вътрешните земни сили? Какви промени стават със земната кора при комбинираното действие на външните и вътрешните земни сили?

## ИСТОРИЧНА ГЕОЛОГИЯ

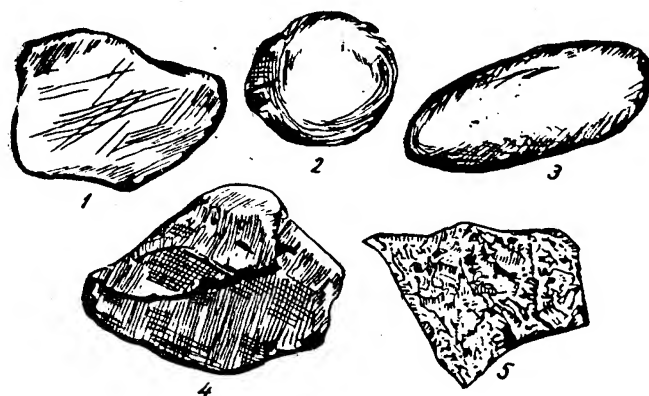
### Задачи и методи на историчната геология Разделяне на земната история

Историчната геология изучава развитието на нашата планета, като се започне от времето, когато се образувала първата земна кора, и се стигне до наши дни.

Историята на земята е много дълга. Приема се, че тя съществува от преди 2 милиарда години, а някои учени допускат дори и от 5 милиарда години. Задача на историчната геология е да установи всички по-важни събития, станали върху земята до днес.

„Документите“, по които се проследява историята на земята, са скалите. В тях са запечатани всички действия, станали в миналото. Учените разчитат тези действия по състава и свойствата на скалите, по взаимното им разположение, по разпространението им. Оттук те правят изводи за разпространението на някогашните водни басейни, за прастарите суши, за климата в миналото (фиг. 51), проявата на вулканска дейност, планинообразователните процеси през миналите епохи и т. н.

Важна задача на историчната геология е да представи в последователен ред развитието на организмите по земята. В миналото растителният и животинският свят са били съвсем различни от днешните. Те се променяли непрекъснато, като се усъвършенствували все повече и повече. Всяка отделна епоха от историята на земята се характеризира със своя флора и фауна. В скалните пластове се намират останки и следи от стари, вече изчезнали животни и растения. Наричат се вкаменелости (фиг. 52). Из най-старите утайки се намират



Фиг. 51. Различно оформени скални късове от действието на :  
1) ледник ; 2) река ; 3) морски вълни ; 4 и 5) вятъра



Фиг. 52. Вкаменелости



вкамелости на най-просто устроени организми, а и из по-младите — на по-усъвършенствувани организми.

Като се съпоставят вкамелостите от различните части на земната кора, лесно може да се разбере кои пластове са се образували по едно и също време, кои са по-стари и кои по-млади. От друга страна, геологията поддържа вкамелостите по хронологичен ред и по този начин допринася за изясняване еволюцията на организмите.

Историчната геология заема важно място между останалите клонове на науката за земята. Тя използва постиженията на динамичната геология<sup>1</sup>, палеонтологията<sup>2</sup>, минералогията<sup>3</sup>, петрографията<sup>4</sup> и пр. за изучаване историята на земята.

Историята на земята се дели на етапи, което дава възможност сравнително точно да се определи времето, когато са се образували едни или други земни пластове. Като се познават условията, при които се образуват различните видове скали, може да се предскаже към коя формация принадлежат и какви полезни изкопаеми могат да се открият. В това отношение тя има голямо стопанско значение.

Пластовете, които се разкриват сега, се образували по дъното на моретата, като последователно се наслагвали един върху друг. Всеки по-горележащ пласт е по-млад от онзи, който му служи за подложка. Утаените скали обикновено заемат големи пространства. Един и същ пласт може да се проследи на големи разстояния дори през цели планини и равнини. Учените, като съпоставят скалните пластове, могат да определят тяхната относителна възраст. Този метод на определяне се нарича стратиграфски (стратос — пласт). Той обаче не е много сигурен. В един голям басейн едновременно могат да се образуват утайки с различен състав. В прибрежната област обикновено се образуват брекчии и конгломерати; в по-отдалечената от брега област по същото време се наслагва пясък, от който по-късно се образува пясъчник; още по-навътре пък се отлагат варовик и мергел. Следователно по едно и също време в различни части на морето се образуват различни утайки. Проучването се затруднява и от това, че пластовете не всякога се разкриват непрекъснато.

Много по-сигурен е палеонтологичният метод. Той се основа на съдържанието на вкамелости в пластовете. Животните и растенията непрекъснато са се развивали. Колкото повече се отдалечаваме от днешната епоха, толкова животът е бил по-различен от съвременния. Ето защо през всяка епоха от живота на земята в моретата са живеели специфични, характерни за нея организми. Ако вкамелостите на флората и фауната на различни места са едни и същи,

<sup>1</sup> Динамична геология — наука, която изучава промените, извършващи се на земята.

<sup>2</sup> Палеонтология — наука, която изучава организмовия свят на миналите геологични времена.

<sup>3</sup> Минералогия — наука, която изучава минералите, от които са съставени всички скали.

<sup>4</sup> Петрография — наука, която изучава скалите, от които е изградена земната кора.

това показва, че пластовете, които ги съдържат, са образувани по едно и също време. Не всички вкаменелости са еднакво важни за историчната геология. За нея най-ценни са онези организми, които са живели сравнително кратко време, но са имали възможност да се разпространят бързо из всички морета и океани. Намерят ли се именно такива вкаменелости в пластове от отдалечени едно от друго находища, ясно е, че тези пластове са се образували едновременно. Такива вкаменелости се наричат ръководни.

Като прилага тези и някои други методи, историчната геология определя само относителната възраст между отделните скални пластове. Тя установява, и то много сигурно, кое събитие след кое следва, като ги подрежда в хронологичен ред. Историчната геология следователно работи с т. н. относителна геохронология.

Цялата история на земята се разделя на пет ери: архайска, алгонкска, палеозойска, мезозойска и неозойска. Ерите се делят на периоди, периодите на епохи и т. н., докато се стигне до геоложкия век. Отделните ери имат различна продължителност.

Въпроси. 1. Кои са главните задачи на историчната геология? 2. Какво е значението на историчната геология и какви са връзките ѝ със сродните науки? 3. Кои са главните методи на историчната геология? 4. Какво е вкаменелост?

## Архайска ера

Архайската ера се дели на два периода. Всички скали, образувани през първия период на архайската ера, са само от магмен произход. Този период се нарича безводен. Тогава атмосферата била тежка, гореща и много гъста. Тя съдържала в газообразно състояние различни химични елементи и съединения, между които и всичката вода на днешните океани и морета.

Скалите, образувани през този първи период на архайската ера, сега обикновено се намират на голяма дълбочина, тъй като са покрити от по-млади скали. На някои места те се разкриват и на самата повърхност. Така е например в Скандинавския полуостров и в Северна Америка. Навсякъде обаче тези скали са силно метаморфозирани.

Вторият период от архайската ера се нарича воден или океански. Той настъпил, когато земната кора удебеляла и температурата на повърхността спаднала значително. Стъстените водни пари започнали да падат по земята във вид на поройни валежи от гореща вода. Първоначално тази вода бързо се изпарявала. Постепенно тя започнала да се събира в ниските части на земната повърхнина. Образували се първите водни басейни. Поройните дъждове и буйните потоци пренасяли скални късове от височините, наслагвали ги във водните басейни и там започнали да се образуват първите утаени скали. Създали се дебели пластове от конгломерати, пясъчници, глинести лиски и пр. По-късно те били метаморфозирани.

В утаените скали, образувани през архайската ера, няма следи от организми. Намира се само графит, който е първата неясна следа от живот. Допуска се, че протоплазмата и най-простите организми се зародили през втората половина на архайската ера. Първите организми не са имали твърди части и затова не са се запазили до наши дни.

През архайската ера се образували първите планински вериги. Планинообразователните процеси са известни под общото име лаврентийско планинообразуване. В земната кора имало много пукнатини, в които се внедрило грамадно количество магма.

Продължителността на архайската ера се изчислява на около 900 милиони години.

### Алгонкска ера

Алгонкската ера започнала след приключване на лаврентийското планинообразуване, което обхванало почти цялата земна кора и силно я нагънало. Ето защо алгонкските пластове лежат върху силно нагънатите пластове на архая. Първите алгонкски пластове са от конгломерати. образуването на тези конгломерати се обяснява с бързото разрушаване на лаврентийските планини. През алгонкската ера водните басейни се разширили значително. Това дало възможност да се образуват много повече утаени скали, отколкото през архайската ера. В алгонкската ера освен конгломерати намираме още пясъчници, лиски, а също и варовици. Всички тези скали не са достигнали в наши дни в това състояние, а са метаморфозирани и превърнати в кварцити, мрамори и др. Вулканската дейност през алгонкската ера била много силна. образували се разнообразни магмени скали, повечето от които са метаморфозирани. Скалните образувания през алгонкската ера твърде много приличат на тези от архая. На места почти е невъзможно да се отделят образуванията на тези две ери. Ето защо много геолози разглеждат архайската и алгонкската ера като една ера, наречена докамбрий.

Поради силната метаморфоза на скалите вкаменелости се намират твърде рядко. Открити са останки от водорасли, първаци, червеи, морски лилии и дори от членестоноги. Всички тогавашни организми били водни обитатели.

През алгонкската ера на два пъти е имало планинообразователни процеси, известни под името хуронско планинообразуване. Хуронските планини са вече напълно изчезнали.

Алгонкската ера била много дълготрайна — предполага се, че продължавала повече от архайската. Дебелината на магмените и утаечни скали, образувани през нея, на много места надминава 20 км. Следователно земната кора била вече твърде много удебелена.

Между утаените пластове през алгонка са намерени и ледникови морени. Това показва, че известна част от земната повърхнина била покрита с ледници.

В докамбрийските скали се намират твърде много полезни изкопаеми: железни руди в Украйна, Северна Швеция и Северна Америка; манганови, медни, както и благородни метали — в Сибир.

В България докамбрийската група не е установена с положителност.

Докамбрийт е широко разпространен в областта между Днепър и Днестър, в Швеция, Финландия, северната част на Съединените щати, Бразилия, Южна Африка, Австралия, Индия, Китай и в Сибир.

Въпроси. 1. Каква е била първата земна кора? 2. Какви скали се образували през архайската и алгонкската ера и в какво състояние ги намираме днес? 3. Кога се е появил животът по земята? 4. Какви планинообразователни движения е имало през архая и алгонка? 5. Какво е разпространението на скалите от тези ери?

### Палеозойска ера

Това е ерата на стария живот.

Палеозойската ера е траела сравнително дълго време — около 400 милиона години. Тя се дели на пет периода: камбрий, силур, девон, карбон и перм. Всеки период пък се дели на две, три или повече епохи.

#### Камбрий

Камбрийският период получил името си от старото наименование — Камбрия — на областта Уелс в Югозападна Великобритания, където за първи път били открити пластове, образувани от този период.

Още към края на алгонкската ера започнало разкъсване на тогавашната земна кора. В началото на камбрия постепенно се обособили 9 континента: Канадски, Руски, Сибирски, Китайски, Бразилски, Африкански, Индийски, Австралийски и Антарктически. Съществувал и Великият океан. Континентите били разделени с обширни водни басейни — геосинклинали. В началото на камбрийския период по континентите се издигали хуронските планини. Те непрекъснато се заравнявали все повече и повече. Отнесените материали от сушата се отлагали в геосинклиналите. Наред с тях съществували и няколко вътрешни морета. Те са заемали ниските части на континентите.

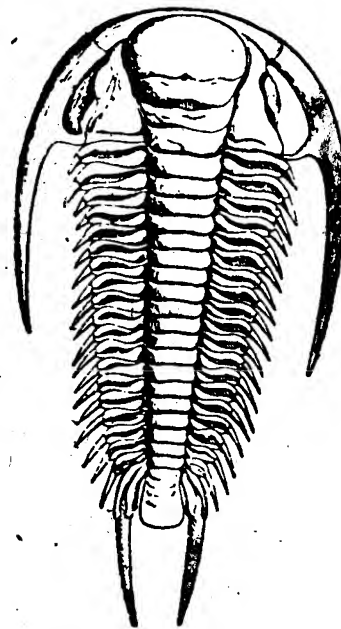
През камбрийския период са живеели предимно низши организми. Единствените растения били водораслите. Животинският свят бил по-разнообразен, но представен само от морски безгръбначни животни (фиг. 53). Той наброявал общо около 1,000 вида. Тогава живеели четирилъчи корали, които сега са напълно изчезнали. По дъното на плитките морета живели организми, също вече изчезнали, известни под името археоциати. Те били колониални животни и приличали много на коралите. От скелетите на тези организми се образували грамадни варовити рифове в Урал и в Австралия. Широко били разпространени и брахиоподите. През този период са живели още червен, миди

и охлюви, но представени от малък брой родове и видове. Най-широко били разпространени трилобитите от групата на членестоногите (фиг. 54).

Те се развили масово. Тялото на трилобитите било покрито с хитинова черупка, разделена на три части, откъдето идва и наимено-



Фиг. 53. Животът по дъното на плитките камбрийски морета



Фиг. 54. Трилобит

ванието им. Поради широкото им разпространение те се явяват като ръководни форми за камбрийския период.

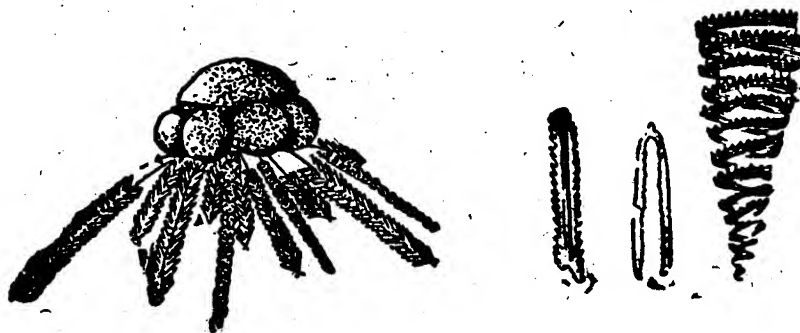
През камбрийския период нямало силни планинообразователни движения. Поради това че външните земни сили взели превес пред вътрешните, повърхността на земята била значително заравнена, особено през втората половина на периода. Вулканската дейност през камбрия била сравнително по-слаба. Между геосинклиналните утайки се срещат твърде много вулкански туфи.

Климатът през камбрий бил променлив. През долния камбрий съществували по-рязко разграничени климатични пояси. Горещ климат имало в Европа, Азия и Северна Америка. В Индия и Австралия пък се стигнало даже до заледряване.

В България камбрийски утайки не са установени. Камбрият е разпространен по-широко в Западна и в Средна Европа, Северна Африка, Урал, Сибир, Китай и другаде.

### Силур

В Искърския пролом между Курило и Своге силурът е твърде широко разпространен. Там той изпълва широка област западно и източно от долината на Искъра. Силурът по тези места е изграден



Фиг. 55. Граптолити

главно от лиски. Те са тънкослойни, обикновено черни или зеленикави на цвят. Някои от тях съдържат в изобилие останки от хидромедузи, наречени граптолити. Ето защо лиските се наричат граптолитни.

Граптолитите (фиг. 55) са най-характерните вкаменелости за силурската система. Те представлявали колония, която с помощта на мехури се задържала в морската вода. Тези колонии били разнасяни из силурските морета. През силура трилобитите били по-разпространени и по-разнообразни, отколкото през камбрия. Известни са към 1,200 вида силурски трилобити. Добре били развити четирилъчните корали и брахиоподите. Много важна роля играли многото видове на утилуидеи. От тях до днес е останал само един единствен род — наутилусът (ладийката) (фиг. 56). През силура се наброявали около 1,500 вида наутилуси. Много важен род от тази група е ортоцерасът (фиг. 57). През силура се появили и първите амонити. Те са близки родственици на наутилусите. Тогава живеели още мидите и охлювите, но те нямали онова значение, което добили по-късно. Характерни за силура са гигантските раци, някои от които достигали до 2 м дължина на тялото си.

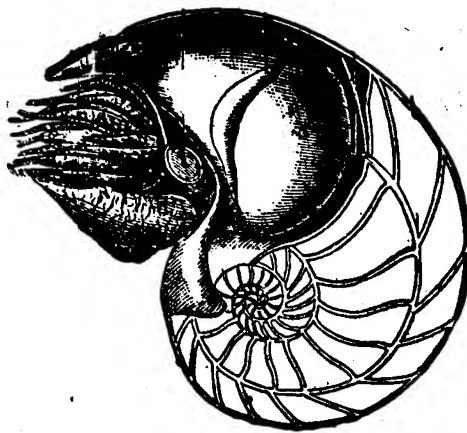
През силура се появили също първите гръбначни животни. Това са щитоносните риби и хрущялните риби с несиметрична опашка.

Растителността през силурския период е низша. През първата половина на силура съществували само водорасли. През втората половина на сушата излезли и първите сухоземни растения — т. н. псилофити. Те били еъвсем низши растителни организми без обо-

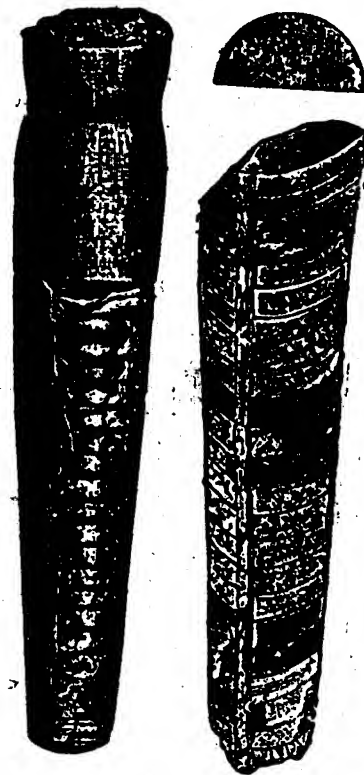
собени корен, стъбло и листа. Виреели по мочурливи почви. Останалата част от сушата била напълно безжизнена.

През силура моретата се раздели по заравнената земна повърхност и образували обширни плитски басейни. В тях се развил разнообразен организмов свят.

Към средата и в края на силурския период се появили силни нагъвателни движения. Те са познати под името каледонско планинообразуване. При тези движения се нагънали големи части от тогавашните геосинклинали и главно геосинклиналата, която разделяла Канадския от Руския



Фиг. 56. Наутилус



Фиг. 57. Ортоцераси

щит. Издигнали се Каледонските планини. Вулканската дейност през силура е значително голяма. Наред с магмата излязло голямо количество вулканска пепел, която се отложила във вид на вулкански туфи из геосинклиналните басейни. В Южна Америка една площ, приблизително 9 пъти по-голяма от нашата страна, била покрита с дебел (2 м) слой вулканска пепел. По време на нагъването в земната кора се внедрило голямо количество магма, от която се образували гранитни скали.

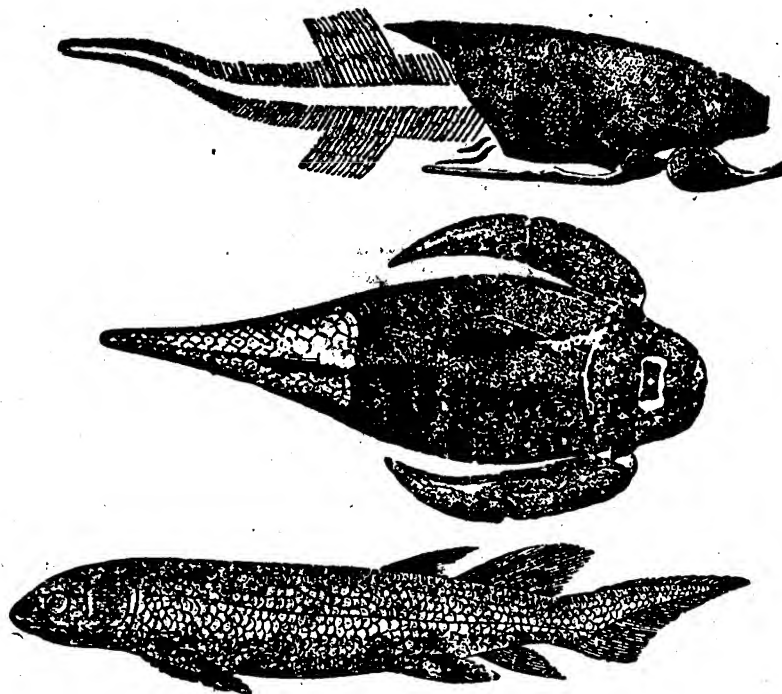
През силура климатът бил топъл и равномерен. Той благоприятствувал развитието на организмите.

Силурските утайки са много широко разпространени. Освен в България силур има още в Азиатска Турция, Кавказ, Средна Европа, Южна Англия (тук в Уелс били намерени най-напред пластове от този период и затова носят името на някогашното племе силури, което населявало тази област), Съветския съюз и на много други места по света.

### Девон

Девонът е установен за първи път в английското графство Девоншир, откъдето получил името си.

Каледонското планинообразуване променило до голяма степен релефа на земята. Изчезнали едни водни басейни, създали се други, а планинските вериги оказали влияние върху климата. Това се отразило



Фиг. 58. Девонски риби

и върху животинския свят. Граптолитите изчезнали почти напълно. От тях останал да живее само един род, но и той постепенно изчезнал. Изчезнали и повечето от наутилуидите, трилобитите и коралите. При тази промяна най-слабо били засегнати брахиоподите. Те представлявали една група, която лесно се приспособявала към нови условия за живот.

Независимо от това през девонския период животинският свят все повече и повече се разнообразявал. Добре се развили морските лилии, мидите и охлювите, гигантските ракообразни и рибите (фиг. 58). Появила се нова група риби — т. н. двойнодишащи. Появата на тези организми е нов етап в развитието на живота. Към края на девонския период се появили и първите земноводни. Прадеди на днешните земноводни са риби, които живеели в малки, често пресъхващи водни басейни. Постепенно те се приспособявали към живеене и на сушата.



Земноводните усъвършенствували движението си по сухо и дишането с атмосферен въздух. Това са първите животни, които напуснали водната среда. Растителността през девона била много по-богата и разнообразна, отколкото през силура. Появили се големите спорови растения: хвощове, плавуни и папрати. Появили се и първите семенни растения, наречени кордаити.

Климатът през девона бил твърде разнообразен. На някои места преобладавал горещ пустинен климат. Там се образували дебели червени пясъчници. Другаде климатът бил студен и се стигнало даже до заледяване. Така е например в Южна Африка. В по-голямата част от сушата климатът бил топъл и влажен. Там именно се развили и първите дървесни спорови растения.

Девонът бил сравнително спокоен период. През него не са се извършили планинообразователни движения. Земната кора била подложена на многобройни колебания, което довеждало до чести нахлувания и оттегляния на моретата. Вулканската дейност била твърде силна. В геосинклиналните басейни се образували дебели пластове от вулкански туфи и магмени скали.

В началото на девонския период релефът на сушата бил планински и твърде разнообразен. Постепенно той се заравнявал все повече и повече, което от своя страна довело до уеднаквяване на климатите и до все по-широкото разпространение на гори от спорови растения.

През девона всички южни континенти образували една голяма суша, която носи името Гондвански континент.

Разпространението на девонските скали е много голямо. Намираме ги в Западна Европа, Англия, Урал, Америка и др. На много места в девонските пластове се намира земно масло: в Башкирия и Северна Америка. У нас девонски образувания не се срещат.

### Карбон

Карбонът (каменовъгленият период) е наречен така поради голямото количество каменни въглища, които през този период са се образували на много места.

Карбонът се характеризира с развитие на споровите растения. Много разпространени по това време били грамадните плавунови растения — лепидодендрони и сигиларии. Те достигали на височина до 40 м. Хвощовете и папратите били също високи и с дебели стъбла. Сравнително крехките стъбла на споровите растения се чупели лесно по време на буря, растителността масово се поваляла и се покривала с тиня. Върху нея израствали нови растения. През карбона голямо количество растителна маса била затрупана. В отсъствието на кислород тя започнала да се овъглява. Образували се дебели пластове каменни въглища. Каменовъглените пластове в Донецкия басейн са до 200 на брой и имат дебелина от 1 до 15 м. По-тънки са въглищните пластове в Рурския басейн. Там техният брой достига до 400. Големи залежи от карбонски каменни въглища има в Кузнецкия басейн, Под-

московската област, Китай, Англия и Северна Америка. Нашите антрацити в Свогенско са също карбонски.

Влаголюбивата растителност през карбона виреела само в северното полукълбо. В Гондвана, където климатът бил сравнително сух, се развила папратовидна флора, наречена глосоптерисова.



Фиг. 59. Фузулини. Вдясно — увеличена

През карбона голямо значение получили едрите фсраминифери фузулина и швагерина (фиг. 59). От тях са изградени дебели варовити пластове, носещи името фузулинен или швагеринен варовик. Добре били развити четирилъчните корали, мидите, охлювите и амонитите. През този период се появили и първите насекоми.

Земноводните са твърде характерни за карбона. Някои от тях достигнали до 5—6 м дължина (фиг. 60). Към края на периода се появили и първите влечуги.

В северното полукълбо климатът през карбона бил топъл и влажен. По-на юг се намирал пояс с горещ, дори пустинен климат. В Южна Африка, Южна Америка и Австралия климатът бил толкова студен, че имало заледряване. Това заледряване започнало от горния карбон и продължило през перма. То е едно от най-големите заледрявания по земята.

През карбонския период се образували дебели пластове от утаени скали. Те се разкриват на много места по земята: в Европа, Азия,

Америка, Африка, Австралия, а у нас в Искърския пролом. През този период са образувани най-големите каменовъглени залежи. В много



Фиг. 60. Земноводни животни сред гориста спорова растителност

карбонски пластове се намира нефт. През карбона се извършило т. н. херцинско планинообразуване. Тогава се образували херцинските планини. Тяжното главно нагъване е станало през средата и към края на карбона. Херцинските планини представлявали широки вериги, които започвали от Атлантическия океан, преминавали през Франция и Южна Германия, през Чехословакия и Южна Полша, през Балканския полуостров и през Мала Азия. Нагъването било придружено от обилна магмена дейност. Херцинските планини са почти разрушени. От тях са останали Харц, планините на Тюрингия, Судетските планини и някои други.

### Перм

Перм е наречен така по името на бившата Пермска губерния в Русия, сега Молотовска област. Силните херцински планинообразователни движения от края на карбона се отразили върху растителния и животинския свят по земята. Наставало голямо преразпределение на сушиите и моретата. Планинските вериги се оказали важна климатична бариера. Затова още в края на карбона настъпила климатична промяна. Наред със залеждането на южното полукълбо се оформили няколко климатични пояса. В началото на перма в Северна Европа настъпило бързо затопляне, като резултат от което тази област се превърнала в пустиня. Съществуващото тук море започнало да става по-плитко, водите му се изпарявали все повече и повече.

Растителността в началото на перма, общо взето, приличала на карбонската. Областта на буйните гори се стеснявала значително. Започнало бавното изчезване на карбонската флора. Засушаването в северното полукълбо дало възможност на сухолюбивата глосоптерисова флора да се пресели от гондванския материк в Азия. През втората половина на перма се появили първите семенни — иглолистните растения.

Фораминиферите, които през карбона били важни скалообразователни организми, през перма вече били в упадък. Започнали да изчезват и четирилъчните корали. От наутилуидите останали главно двата рода — наутилус и ортоцерас.

Земноводните животни добили много широко разпространение. Започнали бързо да се развиват и влечугите (фиг. 61).

През перма продължило нагъването на херцинските планини. Нагънала се и цялата Уралска геосинклинала, която дотогава разделяла Русия от Сибирския щит. Вулканската дейност била твърде силна.

На много места из пермските утайки се срещат находища на каменни въглища, например в Кузнецкия басейн в Русия, а у нас при Белоградчик.

Пермът е разкрит в Руската плоча, Урал, Германия, Англия, Алпите, Хималаите, Китай, Африка и Америка.



Фиг. 61. Пермски влечуги

### Общ преглед на палеозоя

През палеозойската ера дъната на големите геосинклинални области, разположени между тогавашните континенти, били най-подвижните части на земната кора. Тектонските движения засегнали и самите континенти. Части от тях се понижавали, други се издигали и това давало възможност на водите от геосинклиналите многократно да се разливат върху части от континентите и да се отдръпват. На няколко пъти се проявили и силни нагъвателни движения: каледонските през средата и края на силура и херцинските към средата на карбона до края на перма. Каледонското планинообразуване засегнало най-силно обширната геосинклинала, която разделяла канадския от руския щит. На нейно място се създали Каледонските планини. Те свързали здраво тези два щита в един голям блок, наречен Североатлантически. Херцинските планинообразувания се проявили главно в Средиземноморската геосинклинала и особено силно в Уралската. Образованите планински вериги свързали Сибирския щит с Руския, нагънали се и геосинклиналните области в Северна Азия. По този начин всичките северни континенти били свързани чрез планинските вериги в един огромен северен континент, който обхващал сегашна Америка, Европа и Азия. Този континент наричаме 'Лавразийски'. Изобщо през палеозойската ера сушата се увеличила значително за сметка на моретата, т. е. за сметка на геосинклиналите. В южното полукълбо съществувал огромният Гондвански континент.

През палеозойската ера климатът се менил многократно. На три пъти се появило заледяване: през долния камбрий, през долния девон и през горния карбон с перма.

През девона и през перма имало и пустинен климат. През девона, а по-късно и през карбона вследствие многобройните нахлувания и отдръпвания на морето се създава голяма влажност не само в почвата, но и в атмосферата. Това дало възможност да се развие буйна спорова растителност.

Растителността през камбрия и през долния силур е представена само от водорасли. От средата на силура споровата растителност се появила на сушата, като постепенно завзела по-големи пространства. Тази растителност достигнала най-високо развитие през карбона. Към края на палеозойската ера едновременно с упадъка на споровата растителност се появявали и първите семенни — иглолистните растения. Те били най-висшите растения през тази ера.

Още от началото на палеозойската ера животинският свят бил доста разнообразен. През камбрия и през долния силур се развивали само водни безгръбначни животни.

През карбона се появили насекоми. Те обитавали горите и имали грамадни размери. През силура се появили първите гръбначни животни — рибите. В края на палеозойската ера съществували вече земноводните и първите влечуги. Животинският свят все повече напускал водата и овладявал сушата.

През палеозойската ера се образували много дебели пластове от утаени скали. Те обикновено не са метаморфозирани или пък са само слабо променени. На много места се намират мрамори и кварцити. Главната маса на палеозойските утайки е представена от варовици, глинести лиски, пясъчници и конгломерати. През палеозоя се образували и твърде много магмени скали — плутонични и вулканични. Палеозойските пластове са много широко разпространени по земята — много повече от докамбрийските, които навсякъде им служат за подложка.

У нас палеозойската група е представена сравнително добре. С положителност са установени силурът, карбонът и пермът. Палеозоят у нас се разкрива главно в Западна и по-малко в Средна Стара планина. Предполага се, че по-голямата част от метаморфозираниите скали в Родопската област трябва да се причислят също към палеозоя. В тях не са намерени вкаменелости.

#### Въпроси.

Как се дели палеозойската ера? Какво е било разпределението на сушите и моретата в началото и в края на ерата? Кога са се проявили най-силните нагъвателни движения през палеозоя? Кога вулканската дейност била най-силна? Кога е имало заледяване през палеозоя? Каква е растителността през палеозойската ера? Кои са по-важните безгръбначни животни за отделните периоди от палеозойската ера? Кога са се появили първите гръбначни животни?

### Мезозойска ера

Мезозойската ера обхваща средния стадий от живота на земята, откъдето носи и името си. Тя е значително по-краткотрайна от палеозойската. В началото на мезозойската ера съществували двата огромни континента: в южното полукълбо Гондвана, а в северното — Лавразия. Между двата големи континента се намирала обширна геосинклинална област, наречена Тетис. От запад, т. е. по западния ръб на Северна и Южна Америка, се намирала Кордилерската геосинклинала. На изток се разливали водите на Източно-азиатската геосинклинала.

Мезозойската ера се дели на три периода: триас, юра и креда.

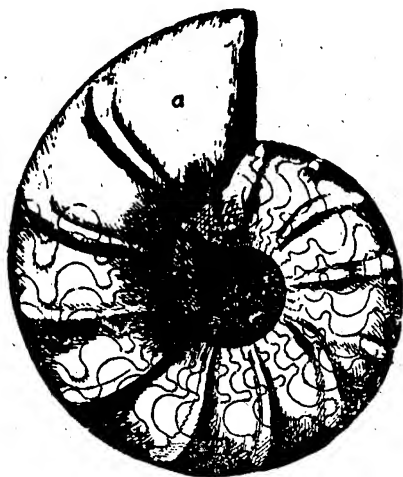
#### Триас

През триаса се образували дебели пластове утаени скали в геосинклиналните области и в плитките морета. Триаските утайки биват два вида: геосинклинални и плиткоморски. Плиткоморските триаски утайки били проучени най-напред. В Европа те ясно се делят на три етажа: отдолу червени пясъчници, по средата черупчести варовици с бял до сив цвят и най-горе жълтеникави мергели. Оттук и периодът бил наречен триас.

В началото на триаса климатът в Европа бил сух, пустинен. Тогава са се образували червените пясъчници. Техният цвят е указание, че имат пустинен произход. В тях липсват вкаменелости. Наред с това из триаските пясъчници се намира и пустинно загладен чакъл.

Постепенно в Европа започнали да навлизат морските води на Тетиса. Те образували обширно плитко море. По дъното му се отлагали черупчести варовици, дебели няколко десетки метра. През горния триас морето ставало все по-дълбоко и в него се отлагали мергели.

По това време в Тетиската геосинклинала се наслагвали дебели серии от утаени скали. Първоначално това били пясъчници и мергели, а после — варовици и доломити. По дъното на тази геосинклинала се разливала грамадно количество лава.



Фиг. 62. Триаски амонит

Животът в геосинклиналните води бил много богат и разнообразен. През триаса се развили много морските лилии. Живеели още правилните морски таралежи и брахиоподите. Голямо развитие имали мидите, а сравнително по-малко — охлювите. Добре били развити и амонитите (фиг. 62). Появили се предшествениците на главоногите — белемнитите. Те твърде много приличали на днешните сепии. Добре били представени и гръбначните животни. Появили се първите риби с костен скелет. Земноводните започнали да намаляват. Бързо се развивали влечугите. По-характерни от тях били морските представители —

ихтиозаври и плезиозаври, а от сухоземните влечуги — динозаври (гушери-страшилища). Явили се и първите крокодили и костенурки. През триаския период се появили и първите бозайници. Те били дребни торбести животни с малка глава, с хобот и с къси петопръсти крайници.

Растителността била сравнително бедна: водорасли, папрати, хвощове и иглолистни растения.

През триаския период водите от геосинклиналите няколко пъти се разливали върху континентите. Към края на периода се проявило едно нагъвателно движение, което засегнало в различна степен геосинклиналните области. Този период е сравнително спокоен.

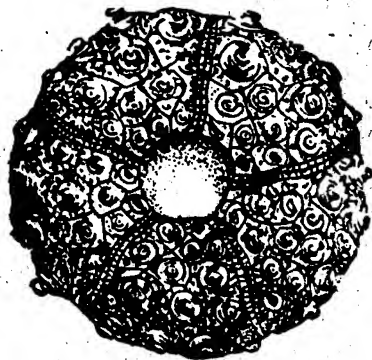
В България триаски пластове се откриват в Западна Стара планина, по Искърския пролом, в Средна Стара планина и по-малко в Източна Стара планина, Средна гора и Витоша. Прочутите Белоградчишки скали са изрязани от външните земни сили в долнотриаските червени пясъчници.

Триасът е много широко разпространен. Намира се из всички континенти и главно в младонагънатите планини.

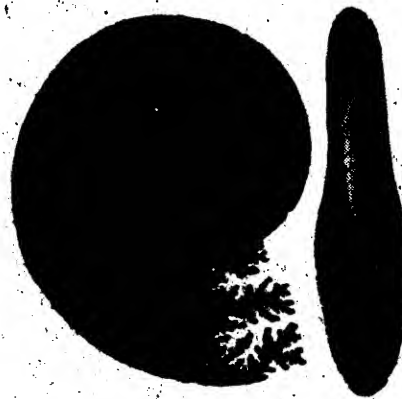
## Юра

Юрата е наречена така по името на планината Юра, намираща се между Швейцария и Франция, където характерните скали за този период са представени най-добре. Този период се дели на долна, средна и горна юра.

През юрата Херцинските планини били вече заравнени. Морските води се разлепили из континентите и образували обширни плиткостенни басейни. Като нямало високи планини, липсвали и климатични прегради. Ето защо климатът бил равномерен и топъл. В топлите плиткоморски води жи-



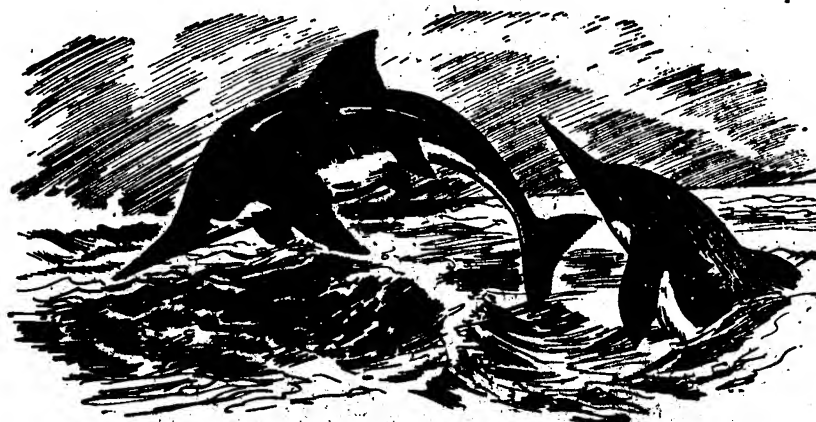
Фиг. 63. Правилен морски таралеж



Фиг. 64. Юрски амонит

веели шестолъчни корали, морски лилии, правилни морски таралежи (фиг. 63). Появили се и неправилните таралежи. Най-голямо разпространение имали амонитите (фиг. 64) и белемнитите.

Рибите заемали важно място сред юрската фауна. Земноводните продължавали да западат. Влечугите достигнали голям разцвет. Те го-



Фиг. 65. Юрски морски влечуги

сподствували във водата (фиг. 65), на сушата (фиг. 66) и във въздуха. Характерно за сухоземните влечуги от този период е развитието на гигантските видове. Някои от тях достигнали грамадни размери — до





Фиг. 66. Сухоzemни влечуги от юрата



Фиг. 67. Вдясно — архиоптерикс, вляво — летящият гушер птеродактил

20 м. Появили се и първите хвърчащи гушери. Някои от влечугите били тревопасни, а други — хищни. Към края на периода се появил и родоначалникът на птиците — археоптериксът (фиг. 67). Той имал плътни кости, зъби в човката си и дълга опашка с прешлени.

Растителността през този период е била както през триаса — папрати, хвощове и иглолистни растения.

Юрският период бил спокоен. Проявявали се само колебателни движения. Още в началото на юра започнало бавно понижаване на обширни части от земната кора, което дало възможност на водите да навлязат навътре в сушата. Най-значително било понижаването към средата на юрския период. Ето защо средноюрските морета имали най-широк обхват. В началото на горната юра започнало общо издигане на земната кора, което причинило и бавното оттегляне на морските води. През цялата юра геосинклиналните басейни били дълбоки и по техните дъна се отложили дебели пластове утаени скали. Към края на периода се проявило нагъвателно движение, което действувало по-силно в областта на Хималаите и в Индонезийския архипелаг. В северната част на Кордилерската геосинклинала това нагъване също било много силно. То се придружавало с изригване на грамодно количество магма. Тогава там се образувал т. н. „огнен пояс“ на земята.

През юрата се образували разнообразни утайки: най-чести били варовиците, пясъчниците и глинестите лиски. Образували се и много магмени скали. Периодът е разпространен из всички континенти и особено много в младонагънатите планини.

В юрската система са намерени твърде много полезни изкопаеми, главно железни руди и каменни въглища. Последните се образували главно от буйните иглолистни гори.

В България юрски скали има из Стара планина, Краището, Средна гора, Странджа и Предбалкана.

### Креда

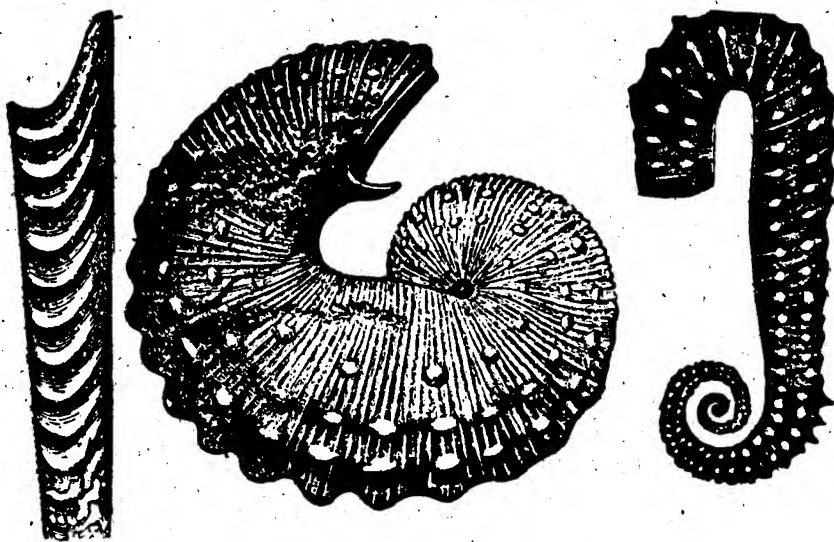
Кредата е сравнително по-дълготраен период. Той получил името си от тебеширените пластове (креда), които се белеят от двете страни на Ламанш. В същност в състава на тези пластове влизат освен тебеширени варовици още гъсти плътни варовици, мергели, пясъчници, конгломерати, каменни въглища и магмени скали. Кредата се дели на долна и горна.

В растителния свят през този период станали големи промени. През долната креда се появила за първи път покритосеменната растителност. Тя бързо се разпространила из всички континенти. Расли палми, лилии и др. Появили се двусеменни растения, близки до днешните бреза, топола, дъб, клен и лавровите.

Животинският свят през кредния период бил разнообразен. От скелетите на радиоляриите и фораминиферите се образували дебелослойни варовици. Много широко били разпространени шестолъчните корали, неправилните таралежи, мидите, охлювите, амонитите (фиг. 68) и белемнитите. Много от амонитните родове започнали да се развиват,

да се изправят или пък да получават най-своеобразна форма. Появата на цветните растения благоприятствувала развитието на насекомите.

Костните риби заемали първостепенно място между морските гръбначни животни. Земноводните продължавали да западат. Влечугите



Фиг. 68. Кредни амонити

населявали земята, водата и въздуха. От тях се появили змиите и гущерите. Измежду хвъркатите влечуги на първо място трябва да се постави птеранодонът. С разперени крила той достигнал дължина до 8 м. Мезозаурусът — морско влечуго със змиевидно тяло — достигал на дължина до 18 м. Динозаврите, които били хищни сухоземни влечуги, имали тяло, дълго до 10 м. Птиците през креда достигнали по-високо равнище. От бозайниците се срещали главно торбестите.

Към края на кредния период станала голяма промяна в животинския свят. Изчезнали амонитите и белемнитите. Изчезнали и повечето от влечугите. В следващата ера продължили да живеят само четири раздела влечуги. Това са живущите и до днес змии, гущери, костенурки и крокодили.

Към средата и в края на периода се проявили силни нагъвателни движения. Те засегнали главно областта на трите големи геосинклинали. Нагънали се Алпите, Карпатите, Средногорieto у нас, Динарските планини, Северноанадолските планини и пр. В резултат на тези тектонски движения се променили и очертанията на моретата. Вулканската дейност била доста силна, като по време на големите планинообразователни движения се създали грамадни маси плутонични скали. На два пъти се извършили големи нахлувания на морето — първия път в началото на горната креда и втори път към самия ѝ край.

Променил се също и климатът, което позволило на цветната растителност да се разпростре из всички континенти.

В скалите на кредата има много полезни изкопаеми. Тогава се образували и каменните въглища в Балканския каменовъглен басейн.

Кредата в България е широко разпространена. Тя се разкрива най-широко в Северна България и в Предбалкана, а сравнително по-малко в Стара планина и в Средногорието.

### Общ преглед на мезозоя

Мезозойската ера настъпила след силните планинообразователни движения, които образуват Херцинските планини. Тези движения променили основно релефа на земята. Континенталните плочи тогава били споени в два грамадни континента. Около тях се разположили трите големи геосинклинали: Тетисът, Кордилерската и Източно-азиатската. Наред с тях съществувал и Великият океан.

В началото на ерата големи площи от земята имали горещ пустинен климат. Поройните валежи свличали обилен скален материал от Херцинските планини и го нанасяли върху пустинните области. Образували се дебели наслаги от червени пясъчници. Морето постепенно се разляло нашироко из континентите. В създадените морета при съществуващия горещ климат се заселила богата фауна. От черупките на много животни се образували варовици (черупчести).

Към края на триаския период се проявило слабо планинообразователно движение. С него започнало нагъването на Алпийските планини.

През мезозойската ера земната кора била засегната на няколко пъти от различни колебателни и нагъвателни движения. Обширни части от континентите започнали бавно да потъват. В резултат се извършили множество нахлувания и оттегляния на водите. Площта на континентите през мезозойската ера се разширявала за сметка на геосинклиналите. При всяко по-силно нагъвателно движение из дъната на геосинклиналните области се издигали планински системи, които последователно се съединявали към континентите. По този начин геосинклиналите се раздробявали и заемали все по-малко пространство. Изменили се очертанията между сушата и моретата. Сега се появили климатични пояси. Това довело до изменение в растителния и в животинския свят.

През юрата, когато климатът станал влажен и еднакъв върху широки площи, бързо се развила голосеменната растителност. Тя давала материал за образуване на богати залежи от каменни въглища. Промените на климата през долната креда създават главното условие за появата на първите покритосеменни растения. Тази растителност намира много благоприятни условия и се разпространява бързо по всички суши. От нея са образувани главно каменовъглените залежи през горната креда.

От безгръбначните животни през мезозойската ера много разпространени били първаците, мидите, охлювите, морските таралежи, белемнитите и амонитите. Последните две групи живели до края на мезозоя, след което масово измрели.

Гръбначните животни били представени от всички класове риби, земноводни, влечуги и бозайници. Земноводните били в непрекъснат упадък. Мезозойската ера е ера на влечугите. Появили се и първите птици и бозайници. Появата на голосеменните и семенни растения дало голяма възможност за развитието на сухоземната фауна.

През мезозойската ера се образували много дебели пластове от утаени скали. Утайките, отложени върху континентите, останали почти ненагънати. Ония пък, утаени в геосинклиналите, са силно нагънати и на места даже метаморфозирани. Колко е голяма дебелината на утаените пластове в геосинклиналите се вижда от следните цифри. В Хималаите триасът е дебел към 5,000 м. В Стара планина мезозойските серии достигат до 7,000 м дебелина.

Мезозойските скали съдържат много полезни изкопаеми.

Въпроси. Кои са периодите, на които се дели мезозойската ера? Какво е било разпределението на сушите и моретата в началото и края на ерата? Каква е растителността през мезозоя? Кои са характерните представители на животните? Какви утайки са се образували през мезозойската ера?

## Неозойска ера

Неозойската ера — ерата на новия живот — е последната от историята на земята. Тя продължава и до наши дни. Поделена е на два периода: терциер (третичен период) и кватернер (четвъртичен период).

През неозойската ера постепенно се оформя днешният облик на земята.

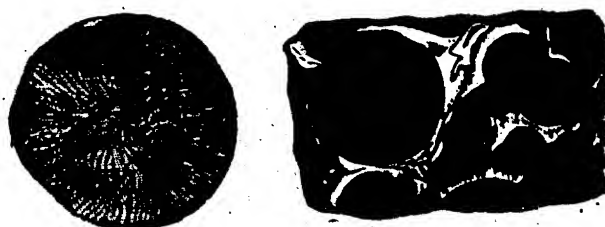
### Третичен период (терциер)

Терциерът от своя страна се дели на палеоген (стар терциер) и неоген (млад терциер).

През палеогена се проявили силни нагъвателни и непрекъснати колебателни движения. Тогава се извършило главното нагъване на трите големи геосинклинали. Тези области престанали да бъдат обширни океани, а само подвижни части от земната кора, в които една след друга се издигнали огромни островни вериги — младонагънатите планини. Последователно се създали Пиренеите, Стара планина, донегънали се Карпатите и Динарските планини. Между планинските вериги се намирали морета.

В континентите нашироко се разливали плиткоморски води. В Северозападна Европа се създал обширният Англопарижки басейн, а върху руската плоча се настанили водите на едно обширно плитко море. Редица палеогенски морета разливали водите си из Азия и из южните континенти.

Климатът през палеогена бил разнообразен, а климатичните пояси — непостоянни. Издигащите се една след друга планински вериги образували прегради, затрудняващи свободното движение на въздушните маси. Това допринесло за още по-голямото раздробяване на климатичните зони.



Фиг. 69. Нумулити

При тези условия животът бил твърде разнообразен и различен за отделните басейни и за различните области на земята. Топлолюбивите организми населявали главно водите на Тетиската геосинклинала. Флората била разнообразна и много приличала на съвременната. Преобладавали широколистните и цветните растения.

Между животните голяма роля играели сравнително едрите фораминифери, наречени нумулити (фиг. 69). Те много приличат на паричка (монета). Развили се масово, главно в топлите морета, но се разпространили из всичките тогавашни морски води. Нумулитите са ръководни вкаменелости за палеогена. От техните скелети са образувани дебели варовити пластове, наречени нумулитни варовици. Като скалообразуващи организми през този период се явяват и двуразделките (диатомеи). От техните черупки се образували дебелослойни пластове диатомейна пръст. Голямо развитие получили мидите, охлювите и неправилните таралежи. От рибите имало представители както на костните, така и на хрущялните. Бозайниците се развивали извънредно бърже. От сборните типове бозайници постепенно започнали да се отделят хоботните, копитните, хищниците и пр. Много характерен за копитните животни е фенакодусът. Той се смята за родоначалник на чифтокопитните и нечифтокопитните бозайници. Оформил се и клонът на маймуните.

През палеогена се образували различни видове утайки. Много характерни са дебелия пластове от пясъчници, които се създавали в съседство с младите верижни планини. Образували се дебели задруги от конгломерати, нумулитни варовици, мергели, глинести лиски и пр. По време на нагъването се създали магмени скали. Твърде характерни за палеогена са езерните и континенталните утайки. Палеогенските серии имат много широко разпространение — намираме ги почти навсякъде по земята.

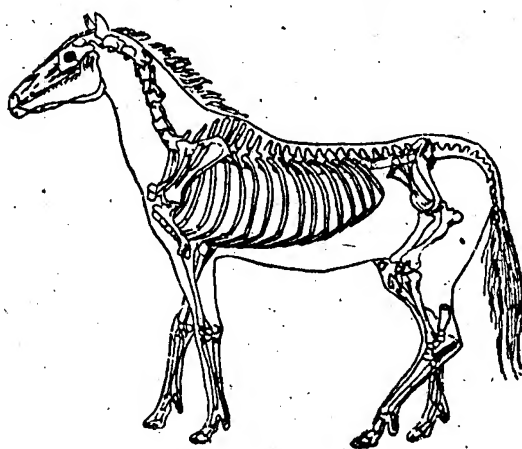
Палеогенът е богат на полезни изкопаеми — главно въглища, земно масло, земен газ. В България тогава се образували въглищата на Димитровския, Бобовдолския и Пиринския басейн.

У нас палеогенските утайки са разпространени нашироко из Източните и Средните Родопи, Сталинско, Търновско, Източна Стара планина и другаде.

**Неогенът** е сравнително по-краткотрайна епоха. През него на мястото на геосинклиналите останали неголеми морета. Плитки и малки водни басейни се появили и върху сушата. Може да се каже, че през неогена водите на моретата, които дотогава заливали континентите и геосинклиналите, се прибрали в големите океани: Атлантическия, Индийския, Северния ледовит.

Разкъсването на континентите, което започнало от края на палеогена, продължило и през тази епоха. Америка се отделила напълно от Европа и Африка. Все пак до известно време през неогена съществувал провлак между Стария и Новия свят. Това позволило на хоботните животни и хищниците, както и маймуните, чието отечество е Азия и Европа, да се прехвърлят в Северна Америка. Оттам пък дошли предшествениците на коня. След нагъването на Тетиската геосинклинала се осъществила и връзката по суша между Северна и Южна Америка. По създадените провлаци хищниците успели да преминат в Южна Америка и да унищожат местната фауна от бозайници, представена главно от мравкояди, тапири и ленивци.

Гондванският континент бил вече напълно разкъсан. Континентите постепенно получавали съвременните си очертания.



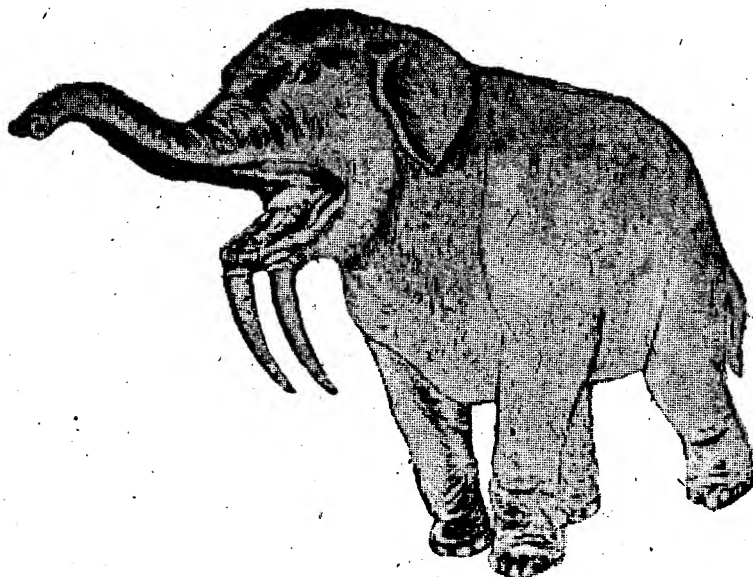
Фиг. 70. Хипарион

В началото на неогена в Средна и Южна Европа се образувало Виенското море, което постепенно стигнало до долината на Осъм, като заляло цяла Северозападна България. От изток се разливали водите на обширното Кримо-Кавказко море. По-късно се създадо Сарматско море, което се разляло и над Северна България: Добруджа, Плевенско и Северозападна България. През втората половина на неогена се извършило ново силно разкъсване на сушата. Пропаднала областта на Егейско море, която била заляна бързо от водите на

Средиземното море. Образували се множество котловини в Балканския полуостров, които се запълнили със сладки води. Така се създават Софийското, Горнотракийското, Нишкото, Пиротското, Кюстендилското, Баташкото, Струмските и др. езера.

През неогена започнало бързо охлаждане на климата в Северното полукълбо. Поради това флората, която общо взето, била извънредно близка до съвременната, започнала бавно да отстъпва към юг.

През неогена съществували няколко растителни пояса: на юг с топлолюбиви тропични растения; по на север с широколистни гори, още по на север с иглолистни, зад които следвали тундрите. Тези пояси обаче непрекъснато се измествали на юг поради захлаждането на климата.



Фиг. 71. Динотериум

Между животинския свят най-характерни са бозайниците. Развили се съвременните семейства: хищници, копитни, хоботни и маймуни. Появил се хипарионът (фиг. 70), предшественик на съвременния кон. Появили се също мечката, хиената, свинята, кучето, носорогът, антилопата; овцата, жирафът, човекоподобната маймуна. От хоботните най-важни били мастодоните и динотериумите (фиг. 71).

Понеже през неогена океаните били на сегашните си места, не са познати дълбокоморски утайки. Най-чести са плиткоморските, езерните и континенталните утайки. Те са разпространени почти навсякъде по сегашните континенти.

През неогена се образували на много места каменновъглени залежи. У нас през този период са се образували въглищата в Маришкия, Софийския и Ломския басейн. На някои места се образували и нефтени залежи.

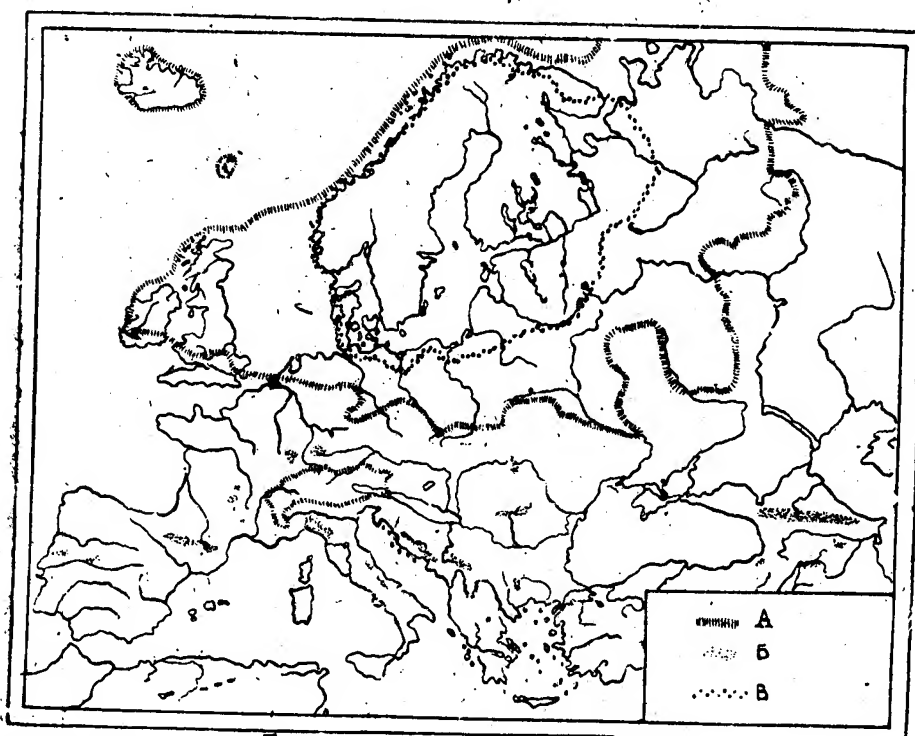
В България долният неоген е разкрит из северната част на страната, а горният — в Софийско, из долините на Марица, Тунджа, Струма и на много други места из Южна България. Той е представен от езерни утайки.



### Кватернер

Кватернерът се дели на дилувий и алувий (съвременна епоха).

Още в началото на кватернера настъпило силно захлаждане в северното полукълбо. Постепенно от полюса започнали да се придвижват на юг големи ледени маси. Те покривали и високите планини — целите Алпи, Пиренеите, Кавказ. Ледници имало по Шар планина, Рила и Пирин.

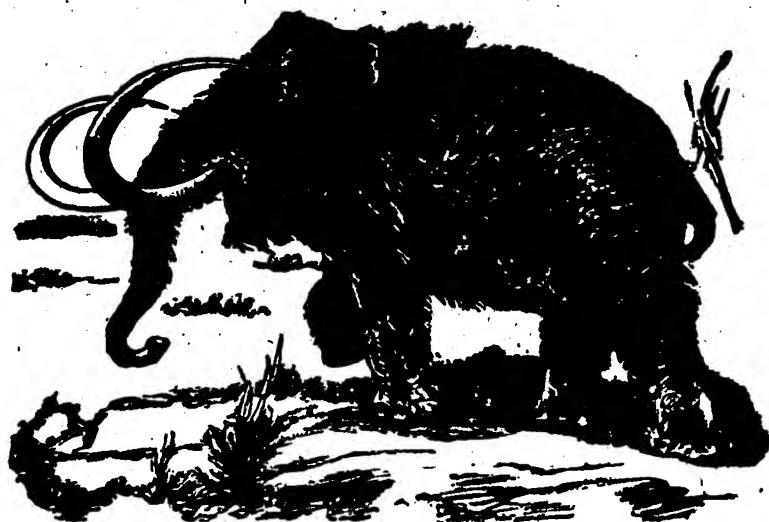


Фиг. 72. Карта на ледниковата покривка в Европа по време на най-голямото залежаване. А — граница на ледени маси; Б — място залежаване; В — граница на ледниковите маси през последното залежаване.

През кватернера полярните ледници слизали четири пъти към юг и четири пъти се отдръпвали. По време на най-голямото залежаване челото на ледниците достигнало до една линия, която преминавала през областта на Лондон, Брюксел, Берлин, Варшава, Киев и Москва (фиг. 72).

При движението си към юг ледниците носели със себе си огромно количество камъни (морени), пясък и глинени частички, взети из полярните области. Като се стопявали ледниците, оставяли довлечените материали във вид на ледникови и ледниково-речни утайки. Така се

образували големи моренни валове и обширни области, покрити с грамадни камъни и пясък. Така се образували значително дебелите ледникови утайки в Северна Европа и Северна Америка.



Фиг. 73. Мамут

Захлаждането на климата дало голямо отражение върху флората. Теплолюбивите растения се изместили на юг. Към юг се придвижили и животните. Някои обаче успели да се приспособят към студения климат. Тук трябва да се спомене мамутът (фиг. 73), предшественик на слона. Мамутът имал голямо тяло с дебела кожа, покрита с гъста козина. Бивните му зъби били завити и достигали на дължина до 4 м. Тогава живеели още носорогът, еленът, турът, бизонът, а в пещерите — пещерната мечка и пещерният лъв.

В междуледниковите времена, всяко от които траяло от 60,000 до 200,000 години, животните и растенията отново се развивали върху освободените от ледниците пространства. При новото заледряване те се отдръпвали на юг. Смята се, че от края на последното заледряване ни делят 20,000 години.

По време на второто заледряване се появил и праисторическият човек. Той имал масивна долна челюст без подбордна костница (чочанче). Тази челюст прилича много на маймунската. Зъбите били човешки. След третото заледряване се появил неандерталският човек, който бил сравнително нисък, с голяма глава и къси крака. Той познавал огъня, правел си оръжия и оръдия от кремък. Съвременният човек се появил по време на четвъртото заледряване.

През кватернера континентите получили съвременните си очертания. След отдръпването на ледниците се образували Северното и Балтийското море. Черно море се свързало с Мраморно и Средиземно море чрез Босфора и Дарданелите.

### Общ преглед на неозоя

През неозойската ера се появили последните силни нагъвателни движения по земята. Геосинклиналите изчезнали и на тяхно място се издигнали високи планински вериги — най-младите планини на земята. Това са планините на Източна Азия, Кордилерите и Андите и планините, които се включват в Алпо-Хималайската система. Тук влизат Пиренеите, Алпите, Стара планина със Средногорието, Анадолските планини, Хималаите и планините в Индонезия.

След приключване на нагъването започнало дълбокото разкъсване на земната кора. Гондванският континент, който започнал да се разпада по-отрано, сега се разкъсал окончателно. Образували се Атлантическият и Индийският океан.

Тези промени в облика на земята предизвикали важни промени и в климата. Настъпило постепенно захлаждане. Повечето влечуги изчезнали още на границата между мезозойската и неозойската ера. Птиците и бозайниците се умножили както по родове и видове, така и по количество. Особен напредък достигнали бозайниците. Те се приспособили към условията на неозойската ера благодарение на окосменото си тяло, постоянната телесна топлина и по-висша нервна система. Бозайниците бързо се приспособили към хранене с покритосеменни растения. Сега се оформяват хищниците, копитните, хоботните и маймуните.

Флората се характеризира с бързото развитие на покритосеменната растителност.

През неозойската ера се образували много дебели серии от утаени скали. Участието на магмените скали било значително ограничено. Магмената дейност през неозоя била слаба. Палеогенските утайки били предимно морски. През неогена и особено през кватернера се отложили предимно езерни и континентални утайки. Скалите, образувани през неозойската ера, не са метаморфозирани. Те са по-слабо затвърдели.

В утайките на неозоя се съдържат много каменни въглища и нефт. В съседство с магмените скали се срещат рудни залежи. По-богати са находищата на цветни метали в Кавказ, Родопите, Памир и др. Срещат се утайки от гипс и сол.

Въпроси. Как се дели неозойската ера? Кои са главните водни басейни през палеогена и неогена? Какъв е характерът на растителността през неозоя? Как се развиват бозайниците през неозоя? Какви климатични промени се извършват през неогена и кватернера? Какви утайки се образуват при стопяването и оттеглянето на ледниците?

### Общ преглед на историята на Земята

Образуване на земната кора. Историята на земята започва от образуването на първата земна кора. Преди това време няма данни, по които да се разчете миналото на нашата планета.

В началото на архайската ера кората на планетата била тънка и съставена само от магмени скали. Когато по повърхността на земята

се създали първите водни басейни, започнало образуването на утаените скали. През архая кората на нашата планета се нагъвала повсеместно.

В резултат на това към края на алгонкската ера земната кора била вече заздравена и започнала да се разкъсва. Отделили се големи блокове, които в началото на палеозойската ера представлявали тогавашните континенти — 9 на брой. Те се наричат първични щитове. В Европа първичен щит е Руският. Земната кора в първичните щитове е до такава степен затвърдяла, че и до днес тя не е могла да се нагъне повторно.

При разкъсването на първичната земна кора между щитовете се образували геосинклинали. Първичните щитове били съставени от сравнително леките гранитни скали, от варовици, пясъчници и конгломерати. Общо взето, първичните щитове бавно се издигали. Геосинклиналните области пък се понижавали и постепенно се превърнали в океани. Издигналите се континенти бавно се разрушавали. Отнасяният материал се наслагвал в геосинклиналите. Така по дъната на геосинклиналите се образували пластове, дебели няколко километра.

Като се понижавали, геосинклиналите достигнали до онези дълбоки области на земната кора, където имало висока температура и голямо налягане. От тези причини пластове се размеквали и ставали годни за нагъване. Когато започвал да действа силен тектонски натиск, геосинклиналните пластове по-бързо се нагъвали. Там се създавали нагънатите планински системи. Те се присъединявали към континентите и все повече увеличавали тяхната площ.

По време на нагъването ставало по-голямо придвижване на магмата. Голямо количество от нея се внедрявало между пластове или се изливяло на земната повърхност. След като се нагънала, областта на геосинклиналата се превръщала в такава здрава, част от земната кора, каквато представлявали вече първичните щитове. През течение на палеозойската, мезозойската и неозойската ера земната кора непрекъснато се заздравявала. Този процес приключил в главните си линии към неогена. Оттогава започнало разкъсването на континентите. Това разкъсване продължава и в наши дни. Така, например Европа се разкъсва на две по една линия, която минава през долините на Рейн и Рона и стига до Гибралтар.

Континентите не са постоянни форми на земната кора. Те се създават чрез нейното нагъване и се разломяват.

Нагъвателните движения, проявили се през историята на земята, се групират в пет големи цикъла. Те се наричат тектонски ери.

Първата тектонска ера обхваща архая и се нарича Лаврентийска. Втората, наречена Хуронска, обхваща алгонка. Третата тектонска ера — Каледонската, обхваща силура. Четвъртата тектонска ера — Херцинската, обхваща горния карбон и перма. Алпо-хималайската тектонска ера започнала от началото на мезозоя и завършила до неогена, а според някои геолози продължава и до днес.

Скали и полезни изкопаеми. Магмената дейност е била непрекъсната — през всички епохи се образували магмени скали. Тя била

най-силна през докамбрия, след което постоянно отслабвала. Ето защо в горната част на земната кора преобладават утаени скали пред магмените. Приема се, че докамбрийската земна кора се намира навсякъде по земята, но че на повече места е покрита от по-младите, главно утаени пластове.

Полезните рудни изкопаеми се намират в по-голямо количество из старите пластове, в магмените скали. Горивните изкопаеми и главно въглищата се срещат повече в по-младите формации, т. е. в онези, в които растителният свят бил по-буйно развит. Каменните въглища в карбонската система са във връзка с разцвета на споровата растителност; тези в юрата — във връзка с разцвета на иглолистната растителност, а кредните и терциерните — във връзка с голямото развитие на покритосеменната растителност.

Повече от най-старите скали по земята са напълно метаморфозирани. Колкото се навлиза в по-младите пластове, толкова повече метаморфозирани скали отстъпват мястото си на непроменените.

Промени в климата се извършвали също непрекъснато. Така на едно и също място през една епоха имало пустиней климат, а през следващата — ледников. Главната причина за промените на климата са тектонските движения на земята. Най-рязко се променял климатът след планинообразуванятията. образуваните верижни планини ставали бариера за свободното движение на въздушните маси. Освен това в резултат на нагъването изчезнали редица мърета и основно се променил релефът на земята. Например залежаванията по земята започвали след всяко силно планинообразуване. Първото залежаване (алгонкското) следвало след Лаврентийското планинообразуване, второто залежаване (през долния камбрий) следвало след Хуронското, а третото залежаване (през долния девон) — след вкличване на Каледонската тектонска ера. След главното Херцинско планинообразуване се извършило залежаване през горния карбон и перм. Кватернирното залежаване следвало след алпийската тектонска ера. Обратно, през онези периоди от живота на земята, през които планините са силно изравнени, различни в климата не съществували. Така е било например през силура и през юрата. Тогава и организмите се развивали най-добре.

Развитие на растителността. Първите растения били едноклетъчни низши водорасли. През средата на силура растителните организми излезли постепенно от водата. Псилофитите обитавали най-влажната почва по сушата. Влажният климат през девона и особено през карбона благоприятствувал за развитието на едрата спорова растителност. След Херцинското планинообразуване се появили първите семенни растения — голосеменните, а през долната креда — покритосеменните растения. Те били приспособени към околните условия и бързо изместили голосеменните.

Развитие на животинския свят. Първите животински организми били безгръбначните. Те бързо достигнали голямо разнообразие. Първите гръбначни животни се появили към средата на силура — това били най-низшите риби, а по-късно — през девона и триаса, последователно се появили двойнодишащите и костните риби. Първите земно-

водни животни се появили към края на девона, а в края на следващия период — карбонския, и вълчугите. Птиците и бозайниците се развили през мезозойската ера.

Редица животински групи, които играли много важна роля, една след друга изчезнали. Напълно са изчезнали четирилъчните корали, трилобитите, граптолитите, амонитите и белемнитите. Други животни (наутилуидите и брахиоподите) пък са в упадък. В непрекъснат възход са мидите и охлювите. Земноводните господствували през карбона и перма, а от началото на мезозойската ера започнало тяхното изчезване. Вълчугите, които били характерни за мезозойската ера, сега са в упадък. В началото на неозойската ера започнало развитието на бозайниците. Те все още са във възход.

Животинският свят се приспособил бавно към живота на сушата. Това станало възможно само след като растителността се разпространила и върху нея.

Двойнодишащите риби могли да дишат известно време във въздуха. Земноводните обитавали водата и сушата. Вълчугите са главно сухоземни животни. За да могат обаче да останат на сушата, за тях била необходима не само храна, и то главно растителна, но още обилна влага за кожата и за дихателните им органи. Не случайно и до ден днешен дихателните органи на всички сухоземни животни са обилно влажни.

Въпроси. Как се образуват първичните щитовете? Как са образувани континентите в днешния им вид? Кои са главните изтъпяващи движения в историята на земята и кога са станали? Кои са главните причини за промените в климата? Кои са главните моменти в развитието на растителността? Кои групи животни са вече напълно изчезнали? Как последиателно се появяват отделните групи тръбични животни? Как животът е успял да излезе на сушата?

## Общ преглед на геологията на България

България е предимно планинска страна. Нашите планини са част от най-младата планинска система — алпхималяйската. Тя е нагъната през кредата и главно през терциера. Следователно земите, които населяваме, са сравнително млада суша. Дълго време те са били дълбоко на море. Изключение в това отношение правят Родопите. Милioni години те стърчали като огромен остров над околните морета. Останалата част на нашата страна е затрупана от дебели пластове, главно утасни скали, които са образувани през следващите ери.

Първото море, което заливало нашите земи, е Силурското. То било дълбоко и обширно. По дъното му се утаили тлъсти лиски, които са разкрити на много места в Искърския проход. След Каледонското планинообразуване Силурското море се оттегляло. По време на нагъването в земната кора станало раздвижване на магмата. Голямо количество от нея застинало в земните пластове. От нея са образувани гранитите на Западна Стара планина.

През карбон по нашите земи се развивали обширни плитки басейни. Климатичните условия благоприятствували за развитието на будна

спорова растителност. От нея са образувани автрацитните въглища в Свогенска Стара планина, които при нагъването на планината са натрошени, а пластове им са силно разкъсани.

Към края на карбонския период започнало силното Херцинско планинообразуване. Нагъването е било съпроводено с раздвижване на магмата, големи количества от която се вмъкнали между пластове на земната кора. От тях се образували гранитите в Южна България.

През перма и в началото на триаса нашата страна запазила планинския си характер. От планинските вериги се рушил грамадно количество скален материал, който бързо започнал да се отлага в образуваните тогава морета, главно в областта на Северна България и на сегашна Стара планина. От този материал се образували конгломерати и дебели червени пясъчници. Климатът тогава бил пустинен. Към края на долния триас по нашите земи навлезли водите на едно плитко море. По неговото дъно се образували дебели варовити пластове. Постепенно в това море навлезли водите на Тетиската геосинклинала. От горния триас насам нашата страна всецяло се включила в тая геосинклинала. Триаските пясъчници се разкриват на много места у нас: в Белоградчишко, в Искърския пролом при Церово, Бов и пр. Триаските варовици са прорязани от долината на Струма между Земен и Ръждавица. Към края на триаския период се проявило слабо планинообразователно движение. В резултат морето се оттеглило.

Още в началото на юрския период земите на Северна България и на Стара планина отново започнали да се понижават. Те достигнали под равнището на морето и в тях навлезли наново водите на Тетиса. По дъното на това море се отлагали пясъчници, тъмни варовици и после мергели. Върху тях се наслагвали дебели пластове варовици.

В юрското море живели най-разнообразни организми. Особено много били дебелочерупчестите миди, амонитите, белемнитите и брахиоподите. На юг от морето се издигала Тракийската суша. Буйни потоци непрекъснато я дълбаели и навличали дребните скални частици в него. Юрското море съществувало и през долна креда.

Към средата на кредния период по нашите земи започнало ново планинообразуване. То било доста силно в северозападната част на страната ни. Там се образували множество гънки, които продължават на север и се свързват с Южните Карпати. Вследствие това планинообразуване долнокредното море се оттеглило. За известно време нашата страна останала суша.

Още в началото на горната креда водите на две морета навлезли в страната ни и образували два дълбоки задън: плитко море — в Сталинско и Коларовградско, и тетиско — в Странджа и по земите на Източна Стара планина. В двата басейна се отложили конгломерати и пясъчници. Докато северното море запазило за дълго време размерите си, южното постепенно напредвало към запад и се вдало върху земите на сегашното Средногорие и отчасти на Стара планина, чак до западната ни граница. Така се образувала една вътрешна геосинклинала. По дъното на тази геосинклинална област се разляло голямо количество лава, от която се образували андезити. Към края на горната



креда и северното море се разляло бързо на запад, като покрило почти цяла Северна България. Неговите утайки са главно пясъци.

След горната креда се проявило една от най-силните планинско-образователни движения по нашите земи. Нагънала се средногорската геосинклинална област. На нейно място се издигнало Средногорieto.

След това планинообразуване кредните морета се оттеглили от нашата страна и тя останала за известно време суша. Към средата на терциера земта, която се намира на север от Средногорieto, се понижала и в нея се образувал нов басейн. През палеогена оная област от морето, която се намира непосредствено северно от Средногорieto, се нагънала. От нея се създаде Старопланинската верига. Това станало приблизително преди 40 милиона години.

Гънките на Стара планина са големи и полегли към север. Пред тях се образувал широк пояс от много антиклинали и синклинали. Това е Предбалканът.

След нагъването на Стара планина морето нахлуло в Южна България. То заляло почти цялата Тракийска суша. Това море било топло и плитко. В него се отлагали конгломерати и пясъци, които намираме в Свиленградско, Кърджалийско, Хасковско, Асеновградско, Кюстендилско и пр. Тогава се нагънала Родопската област. Небавните гънки полягат към юг. Малко по-късно отново се настанило едно топло море, което заемало мястото на Източните Родопи, Краището и в Пиянечката област. Към края на палеогена Родопите се разпуквали и от пукнатините излязло грамадно количество лава. Тя образувала рилит, който сега нашироко се разстила из Средните и Източните Родопи. По същото време в Западна България се образували обширни сладководни басейни, в които се наслагвало дървесна маса. От нея са се образували въглищата на Димитровския, Бобовдолския и Пиринския басейн.

В началото на неогена нашата страна била суша. Постепенно северозападната ѝ част докъм долината на Осъм била залята от водите на Виенското море. По същото време областта на Сталинско и части от Източна Добруджа били покрити от един голям залив на Кримскокавказкото море. Създадо се Сарматското море, което заляло по-голямата част на Северна България. По-късно то се разкъсало. Западната му част продължила да залива Северозападна България, а източната останала в областта на сегашното Черно море. В Северозападна България се образували до 500 м утайки главно от пясъци, чакъли и каменни въглища. Те са вече сладководни образувания. По същото време — през втората половина на неогена — на юг от Стара планина се образували редица котловини, които били изпълнени със сладки води. По дъното на тези езера се отложили глинни, пясъци и въглищни пластове.

През кватернера настъпили непоносими студове. По Рила и Пирин се образували ледници. Северните ветрове довели грамадно количество прах, който се натрупвал в Северна България и дал льоса — рохкава скала. Върху льоса са застроени много от нашите крайдунавски села и градове. По това време живее дълговласният мамут. В пещерите се заселили първите хора у нас.



Както виждаме, геоложката история на нашите земи ни запознава с най-разнообразните промени, които са ставали у нас. Силните тектонски движения създали извънредно сложен строеж на земната кора в България. В тектонско отношение нашата страна може да се раздели на няколко области. Най на север се намира Северобългарската плоча. В нея лежат Видинско, Ломско, Белослатинско, Плевенско, Свищовско, Белевско, Русенско, Разградско, Коларовградско, Провадийско, Лудогорието, Добруджа и Сталинско. Пластовете, които изграждат тази плоча, са почти хоризонтални, ненагънати. Те лежат върху една силно нагъната здрава подложка. Северобългарската плоча представлява най-здравата част от земната кора в нас. На юг следва Предбалканът. Той е изграден предимно от нормални гънки и се простира от Връшка чука, през Белоградчишко и Михайловградско, през Врачанско и Луковитско, Ловечко, Севлиево, Габровско, Дряновско, Търновско, Еленско, Преславско до Черно море. Още по на юг се намира Стара планина. На юг от Стара планина е разположено Средногорието. Родопската област е изградена от стари, метаморфозирани скали, върху които е разположена една покривка от палеоген. Гънките на Родопите са полегнали към юг. Те имат полягане точно обратно на гънките на Средногорието и Стара планина. В долината на Марица се намира една тектонска линия, която разделя Родопите от Средна гора.

## СЪДЪРЖАНИЕ

|  | стр. |
|--|------|
| <b>Геологията като наука за земята</b>   |      |
| Предмет и значение на геологията   | 3    |
| Произход и строеж на земята  | 4    |
| <b>Образуване на минерали и скали от магмата</b>   |      |
| Магма. Кристализация на магмата  | 6    |
| По-важни скалообразуващи минерали  | 9    |
| Магмени скали  | 13   |
| По-важни рудни изкопаеми   | 18   |
| Полезни изкопаеми. Търсене и проучване на полезните изкопаеми                                | 21   |
| <b>Изветряне на скалите и образуване на утаечните минерали и скали на земната повърхност</b> |      |
| Изветряне на скалите   | 23   |
| Утаени (седиментни) скали и минерали   | 26   |
| Метаморфни скали   | 33   |
| Метаморфни процеси в земната кора  | 36   |
| <b>Действие на вътрешните земни сили</b>   |      |
| Положението на пластовете в земната кора   | 38   |
| Движение на земната кора   | 43   |
| Колемателни движения на земната кора. Създаване на геосинклиналите.                          | 43   |
| Платформи  | 46   |
| Нагъвателни движения на земната кора   | 48   |
| Образуване и изменение на земната кора   | 48   |
| <b>Исторична геология</b>  |      |
| Задачи и методи на историчната геология. Разделяне на земната история                        | 50   |
| Архайска ера   | 53   |
| Алгонкска ера  | 54   |
| Палеозойска ера  | 55   |
| Камбрий  | 55   |
| Силур  | 57   |
| Девон  | 59   |
| Карбон   | 60   |
| Перм   | 62   |
| Общ преглед на палеозоя  | 64   |
| Мезозойска ера   | 65   |
| Триас  | 65   |
| Юра  | 66   |
| Креда  | 69   |
| Общ преглед на мезозоя   | 71   |
| Неозойска ера  | 72   |
| Терциер  | 72   |
| Кватерниер   | 76   |
| Общ преглед на неозоя  | 78   |
| Общ преглед на историята на земята   | 78   |
| Общ преглед на геологията на България  | 81   |

ДИ „НАРОДНА ПРОСВЕТА“  
ул. „Васил Друев“ № 37

Умоляват се читателите при откриване на дефект, който прави книгата негодна за ползуване, да връщат същата за обменяне в оная държавна книжарница, откъдето е закупена.

# ПЕЧАТНИ ГРЕШКИ

| Стр. | Ред      | Напечатано    | Да се чете    | По вина на |
|------|----------|---------------|---------------|------------|
| 12   | 2 отдолу | плигиоклазите | плагиоклазите | редактора  |
| 26   | 7 „      | брекция       | брекция       | „          |
| 45   | 9 отгоре | последното    | последната    | „          |
| 68   | Фиг. 67  | архиоптерикс  | археоптерикс  | „          |
| 78   | 2 отгоре | появили       | проявили      | „          |

Редактор Евг. Райчева

Худож.-редактор М. Увалнева

Техн. редактор Тр. Николов

Худож. на корицата Ж. Костуркова

Коректор К. Алексиева

Дадена за печат на 1. X. 1956 г.

Формат 65×92/16

Излязла от печат на 25. X. 56 г.

ЛГ I/1

Първо издание

Печатни коли 5 и 6 стр. + 1 карта

Авторски коли 9-70

Тираж 67,000

Цена 3.25 лв. — 1955 г.

Поръчка № 2486

Печатница „9 Септември“



Цена 3.25 лв. — 1955 г.  
с една карта